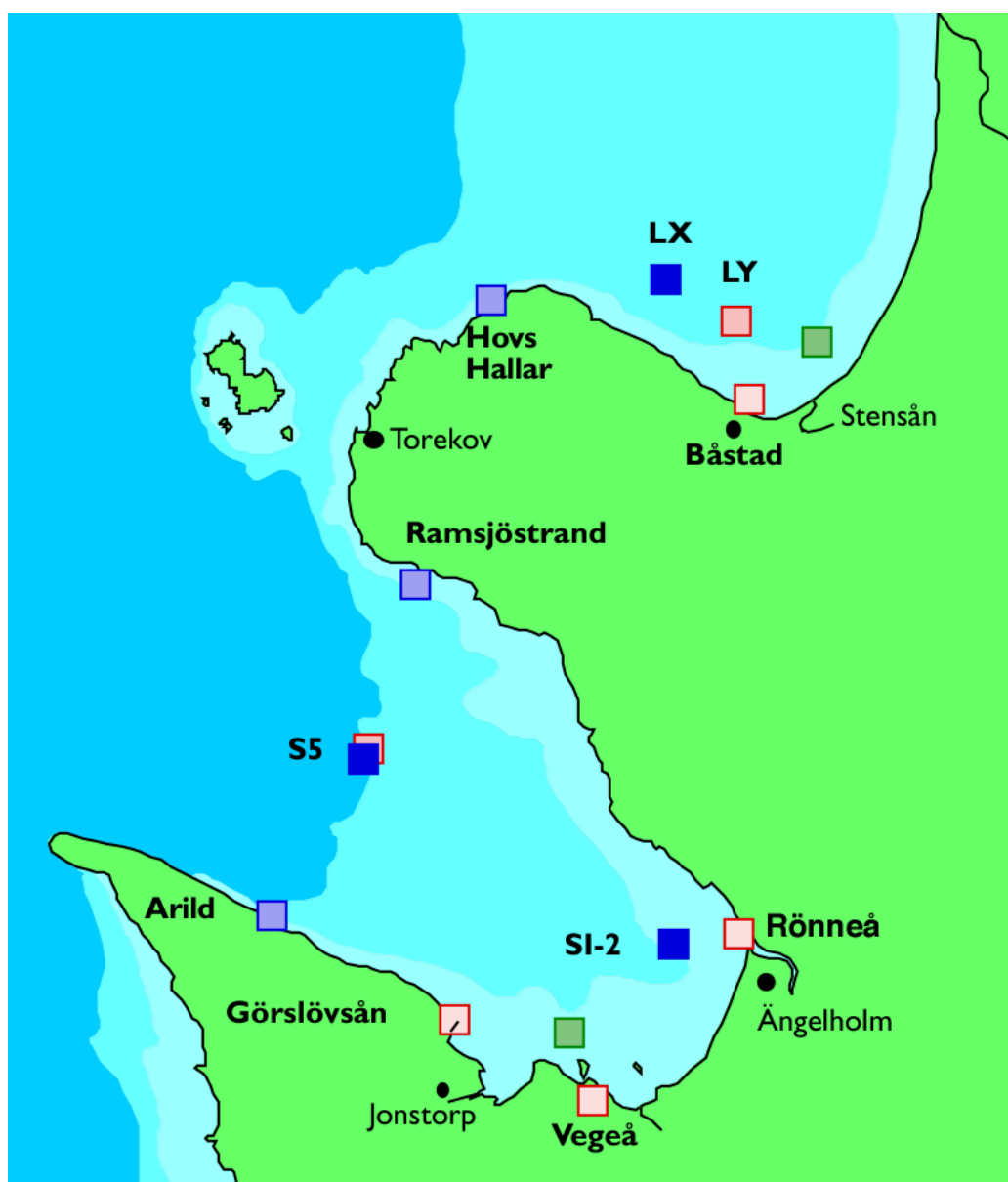


Undersökningar i Skälderviken och södra Laholmsbukten

Årsrapport 2008



HÄRSLÖV FEBRUARI 2009

Innehållsförteckning

SAMMANFATTNING	3
INLEDNING	5
HYDROGRAFI	6
Inledning	6
Resultat och diskussion	6
Väderåret 2008	6
Vattendragstransporter	6
Temperatur och salthalt	7
Syre i bottenvattnet	10
Strömmar	10
Siktdjup	12
Närsalter	12
Klorofyll	14
Kväve/fosfor-kvoten	14
Klassning av data	16
Referenser	18
VÄXTPLANKTON	19
Inledning	19
Resultat och diskussion	19
Årets succession	19
Giftiga arter	19
Skillnader mellan åren	20
MAKROALGER	23
Inledning	23
Resultat och diskussion	23
Täckningsgrad 2008	23
Jämförelser med tidigare år	26
Tillståndsklassning	29
Sammanfattning år 2008	29
BOTTENFAUNA	30
Inledning	30
Resultat	30
Sediment	30
Bottenfaunan på station S5	31
Bottenfaunan på station Ly	35
Diskussion	38
Station S5	38
Station Ly	39
Tillståndsklassning enligt Naturvårdsverket	39
Sammanfattning	40
Referenser	41
BILAGA 1	
Material och metoder, statistik och kvalitetssäkring	43
BILAGA 2. RÅDATA	50
Hydrografi	51
Växtplankton	54
Makroalger	55
Bottenfauna	61
BILAGA 3. Bottenfauna- och makroalgundersökning för Banverket	65

Sammanfattning

Under 2008 har undersökningar utförts 12 gånger på två stationer och 6 gånger på en ytterligare för hydrografi, 12 gånger på en station för växtplankton, 1 gång på tre stationer för makroalger samt 1 gång på två stationer för bottenfauna. Resultaten för 2008 sammanfattas nedan. Sammanfattningar av specialundersökningen, Bottenfauna- och makroalgundersökning för Banverket, återfinns i bilaga 3.

Hydrografi

- En varm och blåsig vinter följdes av en varm och blöt vår, med köldbakslag i mars och högsommartemperaturer i maj. Sommaren inleddes varmt men följdes av kyligt väder med regnskurar. En värmebölja i slutet av juli avbröts abrupt i början av augusti med en storm och stora regnmängder. Hösten var inleddes torrt men oktober var mycket blöt. I november-december förekom kraftiga stormvindar och det var relativt varmt. Året som helhet var ett de varmaste de senaste 100 åren.
- Vattentemperaturerna speglade detta genom höga temperaturer under vinter-vår och normala under sommar-höst.
- Station S5 och LX var starkt saltvattensiktade vid ett flertal tillfällen under året. På Si-2 gjorde periodvisa sötvattensutflöden att stationen var skiktad vid dessa tillfällen.
- Syrehalten i bottenvattnet på S5 uppvisade under september-oktober låga värden med rekordnoteringen i oktober på 0,68-0,71 ml/l (10-11% mättnad), vilket var det lägsta värdet någonsin. Under senhösten-vintern var värdena på S5 dock normala igen och aldrig kritiska. På LX och Si-2 förekom inga kritiskt låga syrevärden under året.
- Strömbilden var splittrad, men med en viss övervikt för västliga strömmar
- En svag tendens till ökande siktdjup kan skönjas under 1997-2003, men tendensen bröts 2004-08 genom relativt låga siktdjup
- Närsalterna varierade i huvudsak inom variationen för perioden 1994-2007, men vissa avvikelser förekom. Fosforhalterna var ofta betydligt högre än medelvärdena, vilket även gällde för nitrat och kisel under augusti. Flertalet övriga parametrar låg i huvudsak inom variationen under 2008.
- På S5 och LX var kväve/fosfor-kvoten i huvudsak omkring 7-13 under januari-mars 2008 vilket antyder att kväve kan ha varit begränsande för tillväxten av plankton och övrig vegetation.

Under resten av året var kvoten klart under 16 vilket antyder kvävebegränsning. På Si-2 varierade kvoten dock omkring 16, vilket betyder att båda ämnena kan varit begränsande under olika delar av året.

- Klassningen enligt de nya bedömningsgrunderna tyder på "God status" på LX och S5 under vinter, sommar och totalt för perioden 2005-08, medan Si-2 visade på "Måttlig" vad avser närsalter. Klorofyllhalterna visade på "Hög" till "God status" på alla stationerna 2005-08 liksom syrehalterna i bottenvattnet. Siktdjupen var dock "Måttliga" till "Otillfredsställande" totalt under 2005-08. Om man särskiljer de olika åren och stationerna hade år 2006 bäst status och 2007 sämst med en förbättring 2008, medan Si-2 generellt hade genomgående sämsta statusen.

Växtplankton

- Vårblomningen var normal med en normal artsammanställningen.
- Senvåren och början av sommaren var artfattig med dominans av dinoflagellaer och monader/flagellater och delvis ciliater.
- En mindre höstblomning inföll i september-oktober med många kiselalgsarter och höga klorofyllvärden.
- Giftiga eller potentiellt giftiga planktonarter förekom under hela året i varierande mängder
- DSP-producerande arter (dinoflagellaten *Dinophysis* spp.) förekom under flertalet månader men under riskgränserna.
- Potentiellt ASP-producerande arter (i.e. kiselalgen *Pseudo-nitzschia*) förekom i mindre mängder under juli och september men under riksgränsen.
- Potentiellt fisktoxiska arter (f.f.a. raphidophycéen *Chattonella*) förekom ej eller i små mängder under året 2008
- PSP-producerande arter (i.e. dinoflagellaten *Alexandrium*) förekom under mars och augusti i mängder klart över riskgränsen med risker vid konsumtion av blåmusslor
- Av potentiellt giftiga övriga dinoflagellater förekom *Prorocentrum micans* och *P. minimum* ej eller i små mängder
- Enstaka trådar av blågröna alger (bakterier) förekom under juni och augusti månad
- Den för området nya kiselalgsarten *Chaetoceros concaviformis* förekom även 2008, f.f.a. i september men utan kända effekter

Makroalger

Arild

- Vid strandlinjen fanns ett smalt bälte med blåstång men ned till 4 m dominerade annars sågtång tillsammans med en rad olika grön- och rödalger
- Från ca 3-4 m dominerade rödalger helt med inslag av en stor tare-art f.f.a. vid 8-12 m
- De stora tang- och tarearterna såg relativt friska ut med sparsamt med epifyter, medan de perenna rödalger ofta var överväxta med fintrådiga rödalger. Noterbart var att tare-arten *Laminaria saccharina* endast förekom som små stumpar, sannolikt ett utslag av de höga vattentemperaturerna
- Totalt påträffades 33 arter (19 röd-, 10 brun- och 4 grönalger) vilket var i paritet med tidigare år

Ramsjöstrand

- Vid strandlinjen fanns ett smalt bälte med blåstång men ned till 4 m dominerade annars sågtång tillsammans med en rad olika brun- och rödalger
- Fintrådiga brun- och rödalger av arterna tråd-, moln- och grovslick förekom mer än tidigare år
- Totalt påträffades 27 arter (16 röd-, 7 brun- och 4 grönalger) vilket var något högre än tidigare år

Hovs Hallar

- Sammansättningen var lik den vid Ramsjöstrand och med likartad flora i hela djupintervallet 0-4 m
- På 2,5 m djup var täckningsgraden ännu lägre än tidigare och med stora inslag av sand på botten, en effekt av stormen Gudrun 2005.
- Totalt påträffades 24 arter (14 röd-, 6 brun- och 4 grönalger) vilket var högre än tidigare år
- Sammantaget fanns det tendenser till både minskningar och öknings i andelen fintrådiga alger medan de fleråriga algerna i huvudsak var stabila i förekomst
- Variationerna de senaste åren får betraktas som normala mellanårsvariationer
- Arten *L. saccharina* har påverkats även andra år av höga vattentemperaturer men har snabbt

återkoloniserat vilket den förväntas göra även denna gång

- Den ytterligare minskningen i täckningsgrad vid Hovs hallar tyder på att återhämtningen kommer att längre tid än vad som först antogs.
- Klassning enligt de nya bedömningsgrunderna kan enbart göras för Arild. Denna station får klassningen "Hög status"

Bottenfauna

Station S5, Skälderviken

- Tecken på återhämtning med något färre individer, högre biomassa och fler arter jämfört med 2007
- minskad dominans av den opportunistiska borstmasken *Capitella capitata*
- inga observationer av syrehalt under 2 ml/l, men ansträngda förhållanden (2-4 ml/l) under stora delar av året
- försämrade redoxpotential med endast 2 cm oxicerat sedimentyttskikt
- Status förbättrat från "otillfredsställande" till "måttlig" enligt expertbedömning med bottekvalitetsindex som underlag

Station Ly, Södra Laholmsbukten

- Låg organisk belastning på sedimentet
- Faunan vid station Ly visade på minskningar av individantal, biomassa och artantal
- Goda syreförhållanden under det gångna året, med uppmätta syrehalter över 4 ml/l under hela perioden
- försämrade redoxpotential med endast 1 cm oxicerat sedimentyttskikt, vilket indikerar låga syrehalter närmast botten
- Status försämrat från "måttlig" till "otillfredsställande" enligt expertbedömning med bottekvalitetsindex som underlag

Inledning

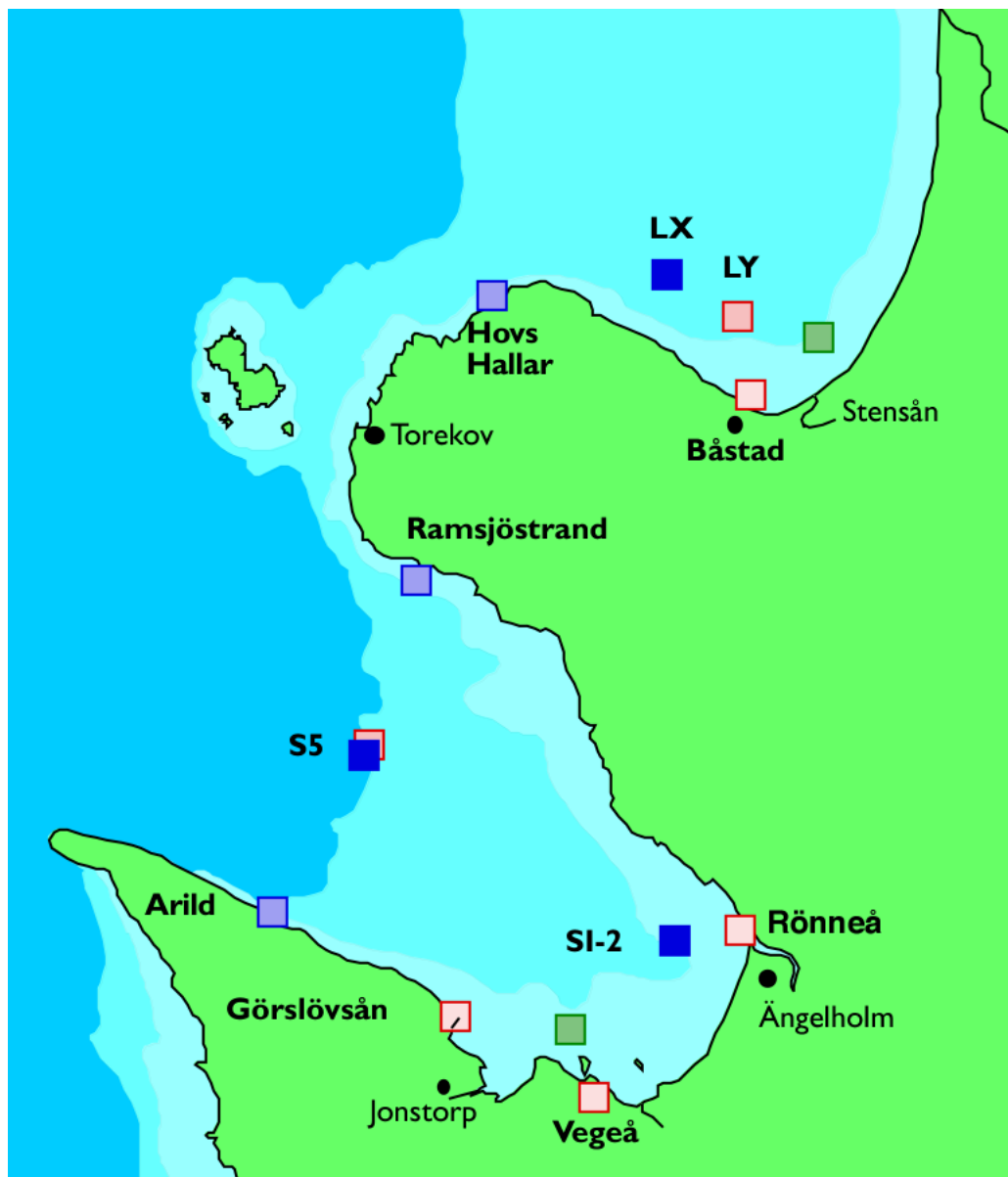
Nordvästskånes kustvattenkommitté startade sina undersökningar under hösten 1994 med hydrografiska mätningar på två stationer i Skälderviken och södra Laholmsbukten. Från och med 1997 har programmet innehållit 3 hydrografistationer, 1 växtplankton-, 3 makroalg- och 3 bottenfaunastationer (fr.o.m. 2000 två st). Under 1999 och 2005 utfördes en undersökning avseende miljögifter i sediment på två stationer och under 2000 studerades miljögifter i blåmussla (4 stationer) och skrubbskädda (2 stationer).

Medlemmar i kommittén är kustkommunerna Helsingborg, Höganäs, Ängelholm och Båstad. Rönneåkommittén är stödmedlem.

Föreliggande rapport redovisar resultatet från undersökningar inom programmet för 2008 med avseende på hydrografi, växtplankton, makroalger och bottenfauna

(se karta 1 för positioner). I samband med Banverkets arbete med Hallandsåstunneln, har ett kontrollprogram upprättats avseende utsläppen av avloppsvatten i Skälderviken och Laholmsbukten. Detta program är nu integrerat i NVSKK:s program och redovisas fr.o.m. 2006 i NVSKK:s årsrapport (bilaga 3). Jämförelser är gjorda bakåt i tiden för perioden 1994-2007. Samtliga beskrivningar av metoder redovisas i bilaga 1. Samtliga rådata redovisas i bilaga 2.

Personal från Toxicon har utfört alla provtagningar med inhyrda båtar för hydrografi, bottenfauna och sediment. Samtliga analyser av växtplankton, makroalger och bottenfauna har utförts av Toxicon. Analyser av närsalter har utförts av VaSyd, Vattenlaboratoriet, Malmö. All utvärdering har utförts av FD Per Olsson och FM Fredrik Lundgren, Toxicon.



KARTA 1. Positioner för provtagning av hydrografi, växtplankton, makroalger och bottenfauna under 2008.

Hydrografi

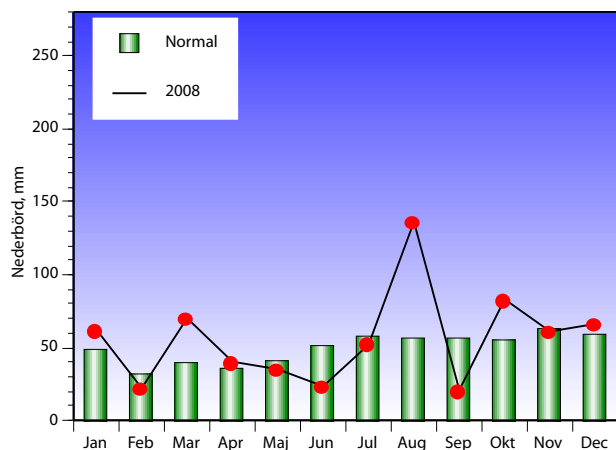
PER OLSSON

Hydrografiska mätningar omfattar fysikaliska och kemiska parametrar. Till de fysikaliska hör temperatur, salt- och syrehalt, strömmar, och siktdjup. Till de kemiska hör olika närsalter (t.ex. fosfat, nitrat, kisel) och klorofyll. I samband med hydrografen provtas ofta växtplankton och ibland även djurplankton. Hydrografins syfte är bl.a. att förstå och förklara skeenden i vattenpelaren, t.ex. omsättning av närsalter eller uppkomst av syrebrist. Eftersom vattenomsättningen i kustområden är ganska hög krävs det att prover tas med hög frekvens (minst 12 gånger per år) och på flera olika djup (minst var 5:e meter). Data från hydrografen är till mycket stor hjälp, och nödvändiga, för att förklara bl.a. växtplanktonens utveckling och även bottenfaunans. Temperatur och salthalt, och till viss del syre, är s.k. konservativa parametrar, d.v.s. de påverkas inte av några biologiska eller kemiska processer. De styrs helt av väder och vind (solinstrålning, strömmar). Närsalter är icke-konservativa, d.v.s. de styrs till stor del av både biologiska och kemiska processer i vattnet och på botten. De oorganiska närsalterna fosfat, nitrat, nitrit, ammonium och kisel tas upp aktivt av växtplankton för sin tillväxt vilket kan förändra halterna av dessa ämnen. Vid planktonens död bryts deras biomassa ned i vattenpelaren och på botten varvid närsalterna på sikt återförs till vattnet för ny tillväxt. En stor del av det totala kvävet består inte av de oorganiska fraktionerna utan av lösta organiska kväveföreningar. De kan till viss del tas upp av plankton men utgör i huvudsak näring åt de mängder av bakterier och virus som finns i vattnet. Den näring som inför varje säsong finns tillgänglig för havets växter kommer till största del från återförd näring från havsbotten. Till detta kommer ett nytillskott genom tillförseln från land. Ju närmare land vi befinner oss, desto större del är nytillskott.

Inledning

Hydrografimätningar utfördes varje månad under året på två stationer (LX, S5) och på Si-2 vid sex tillfällen (januari-februari, juni-september), se karta 1 i föregående kapitel. Nedan redovisas resultatet från år 2008 med jämförelser med perioden 1994-2007. Generellt visas faktiska mätdata för varje månad under 2008 i relation till medelvärden 1994-2007 med standardavvikelser.

Material och metoder redovisas i bilaga 1. Samtliga rådata redovisas bilaga 2.



FIGUR 1. Nederbörden i Lund under 2008 jämfört med normalvärden (data från SMHI).

Resultat och diskussion

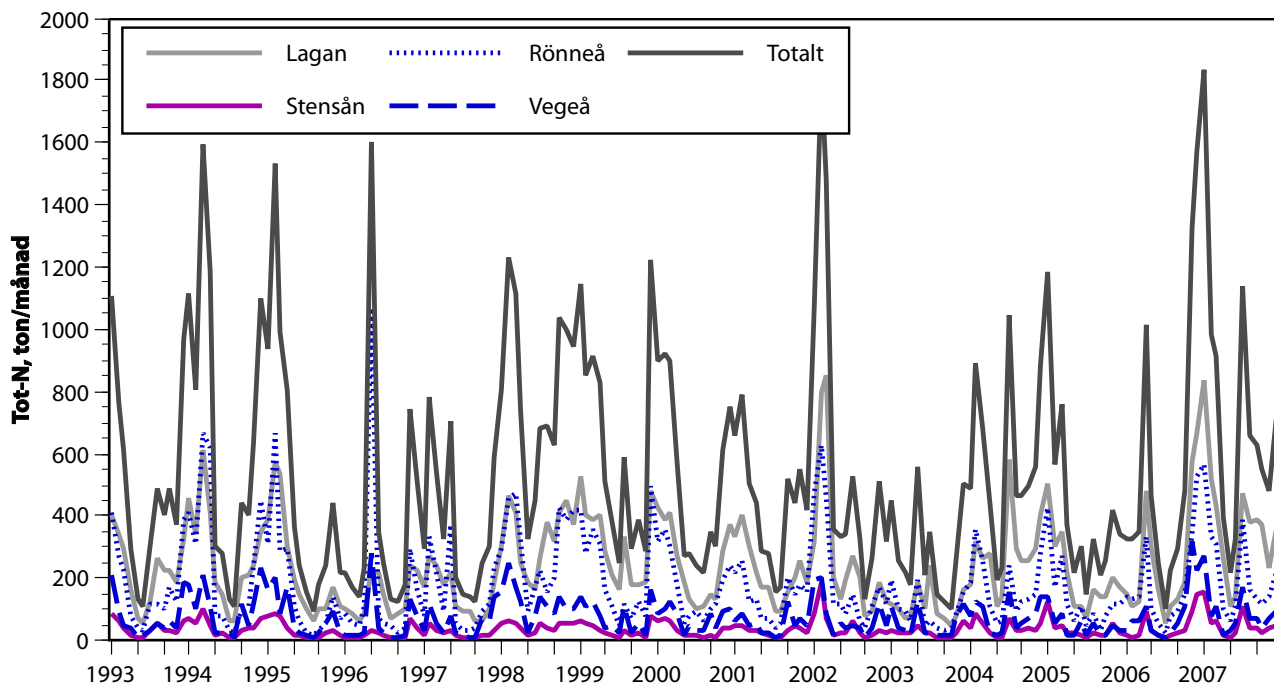
Väderåret 2008

Generellt kan sägas att året som helhet varit bland de allra varmaste de senaste 100 åren. Vintern var varm och blåsigt med ett flertal lågtryck med stormvindar (Fig. 1). Våren var inleddes varmt och blött, med ett bakslag i slutet av mars innan värmen kom tillbaka, och i slutet av maj förekom högsommartemperaturer. Juni inleddes med en värmebölja men huvuddelen av juni och delar av juli var relativt kyliga med en del kraftiga regnskurar innan en kraftig värmebölja nådde oss. Sommaren tog abrupt slut i början av augusti med storm- och orkanvindar och mycket regn. Hösten inleddes torrt men oktober var mycket blött. I november förekom ett par kraftiga lågtryck med stormvindar och december var varm med undantag för jul- och nyårshelgen.

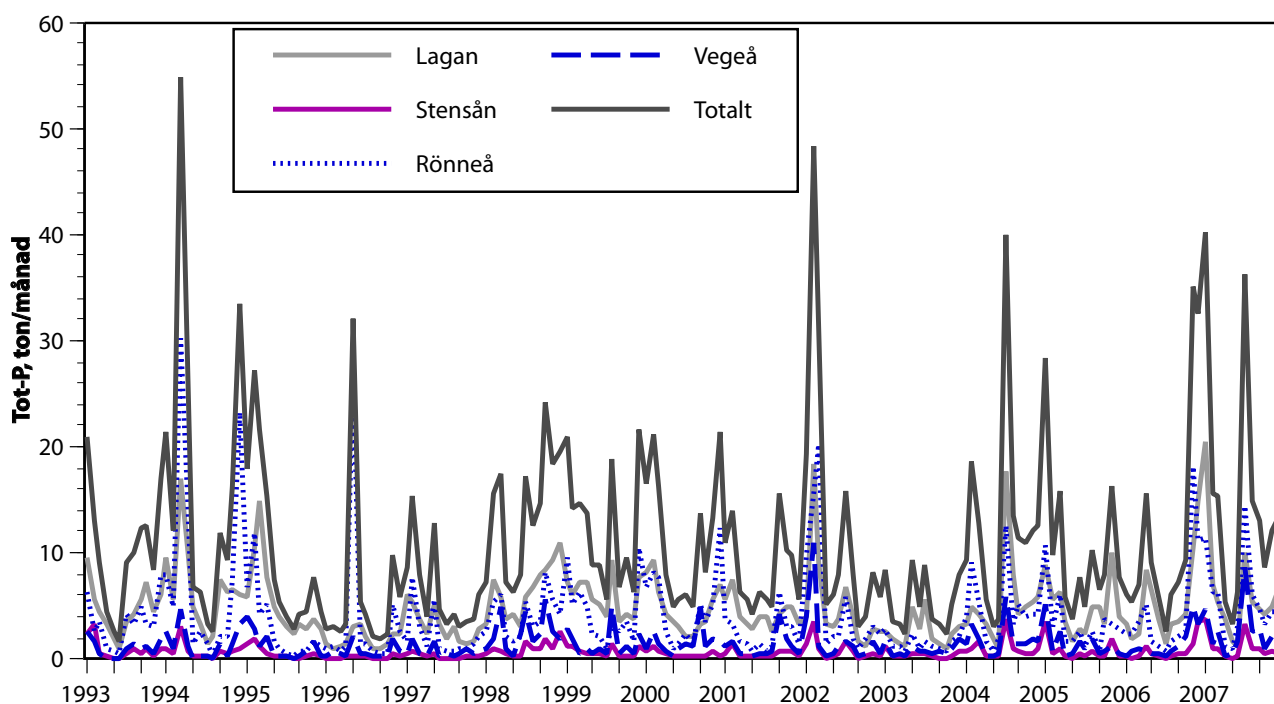
Vattendragstransporter

Vattendragstransporterna till Skälderviken och södra Laholmsbukten redovisas i figurerna 2-3. Eftersom transportberäkningar för 2008 inte är tillgängliga förän senare under 2009, redovisas data för perioden 1993-2007 angående månadstransporter av totalkväve och totalfosfor.

För både kväve och fosfor framstår åren 1994-95 och vintrarna 1998, 1999, 2000 och 2002 som högflodesperioder och 1996-97 och 2003 som lågflodesår. Året 2004-05 framstår som ett högflodesår, f.f.a. vad avser fosfor, tillsammans med 2006 och 2007. Andelen kväve och fosfor som tillförs Skälderviken och södra Laholmsbukten från de huvudsakliga källorna, Vegeå/Rönneå respektive Stensån/Lagan, är något högre för Skälderviken än för södra Laholmsbukten.



FIGUR 2. Månadstransport av totalkväve 1993-2007 till Skälderviken (Vegeå + Rönneå) och södra Laholmsbukten (Stensån + Lagan).



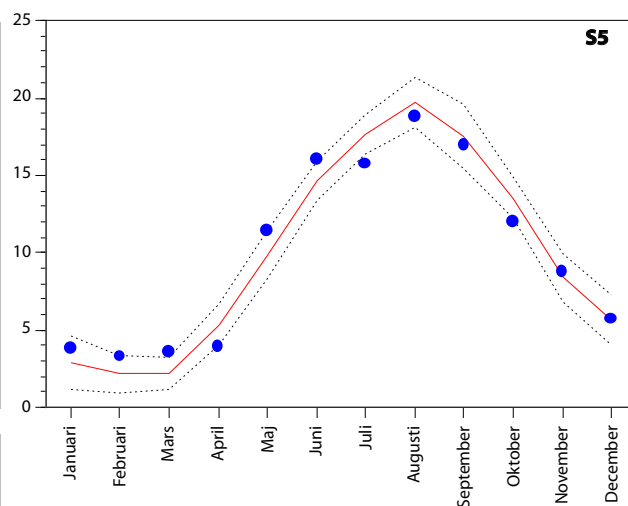
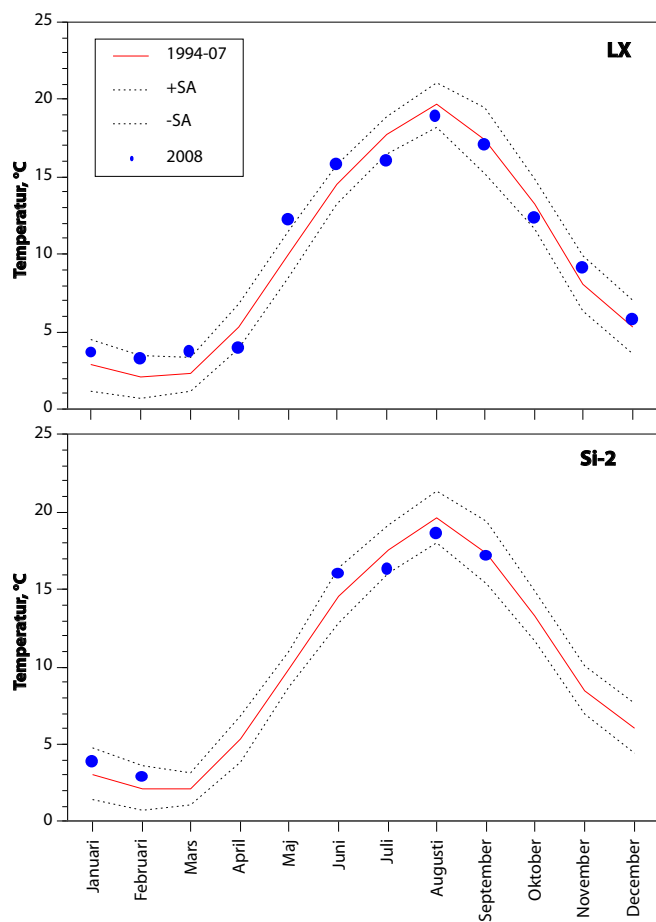
FIGUR 3. Månadstransport av totalfosfor 1993-2007 till Skälderviken (Vegeå + Rönneå) och södra Laholmsbukten (Stensån + Lagan).

Temperatur och salthalt

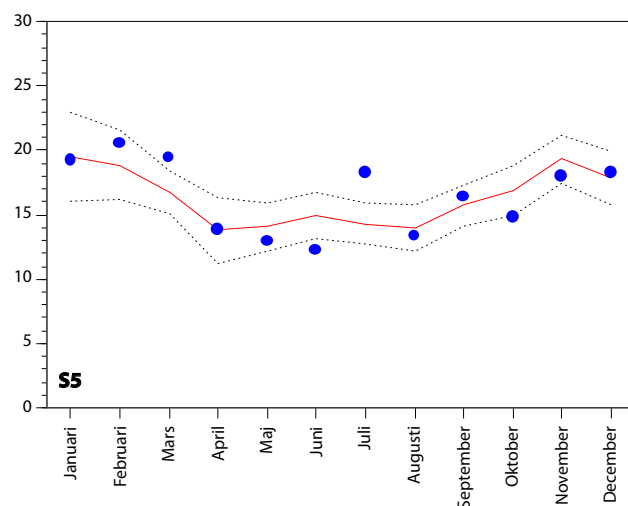
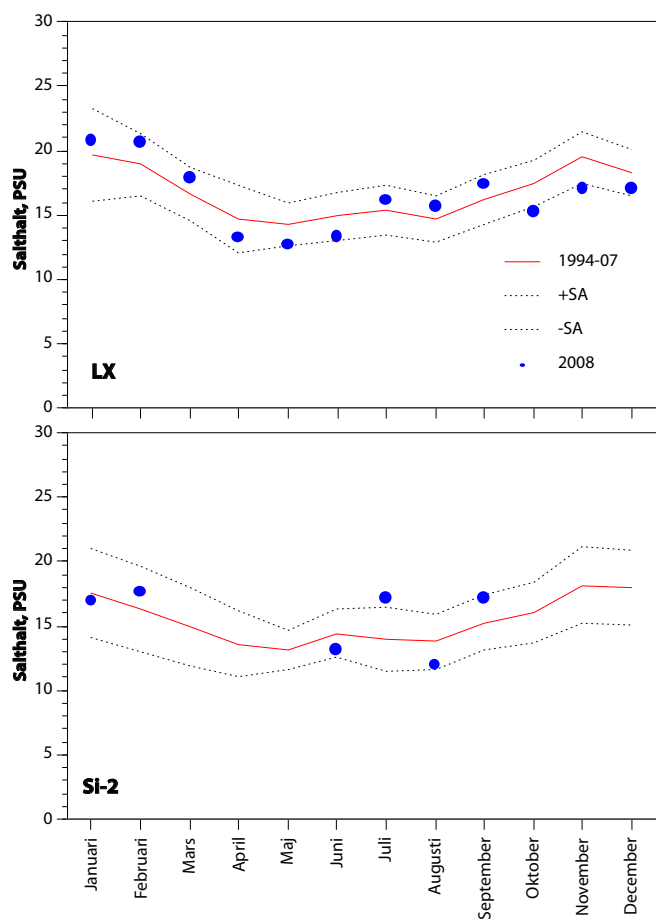
Vattentemperaturen i ytan var under januari-mars relativt hög på samtliga stationer p.g.a. den varma vintern. Temperaturerna låg under denna tid omkring den övre gränsen för variationen 1994-07. Även under maj-juni var temperaturerna omkring den övre gränsen. Köldperioden i slutet av mars slog igenom med vattentemperaturer omkring den nedre variationsgränsen. Under resten av året var ytvattentemperaturen relativt normal,

d.v.s. inom variationen (Fig. 4). I augusti förekom extremt höga temperaturer i bottenvattnet på S5 (Fig. 7)

Salthalterna i ytan följde samma mönster som tidigare år och med merparten av värdena inom variationen för 1994-07 (Fig. 5). Under mars och juli förekom höga värden i Skälderviken. Salthalten i området styrs i stor utsträckning av utflödet från Östersjön, som i sin tur styrs av färskvattentillflödet till Östersjön och rådande vädersystem som styr in- och utflöde. Vid vissa



FIGUR 4. Vattentemperatur (medel 0-10 m) under 2008 på LX, S5 och Si-2 i relation till 1994-07.

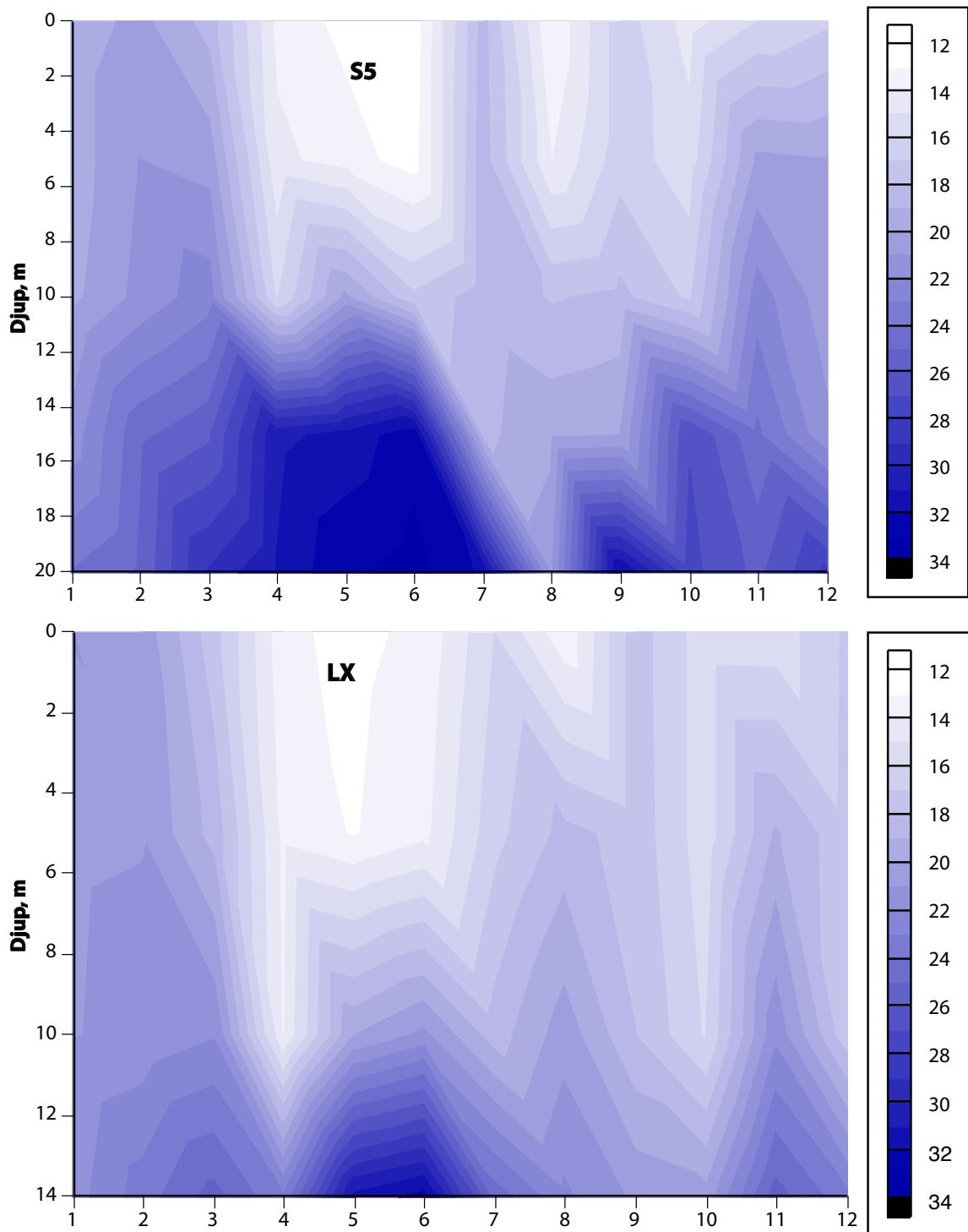


FIGUR 5. Salthalt i PSU (medel 0-10 m) under 2008 på LX, S5 och Si-2 i relation till 1994-07.

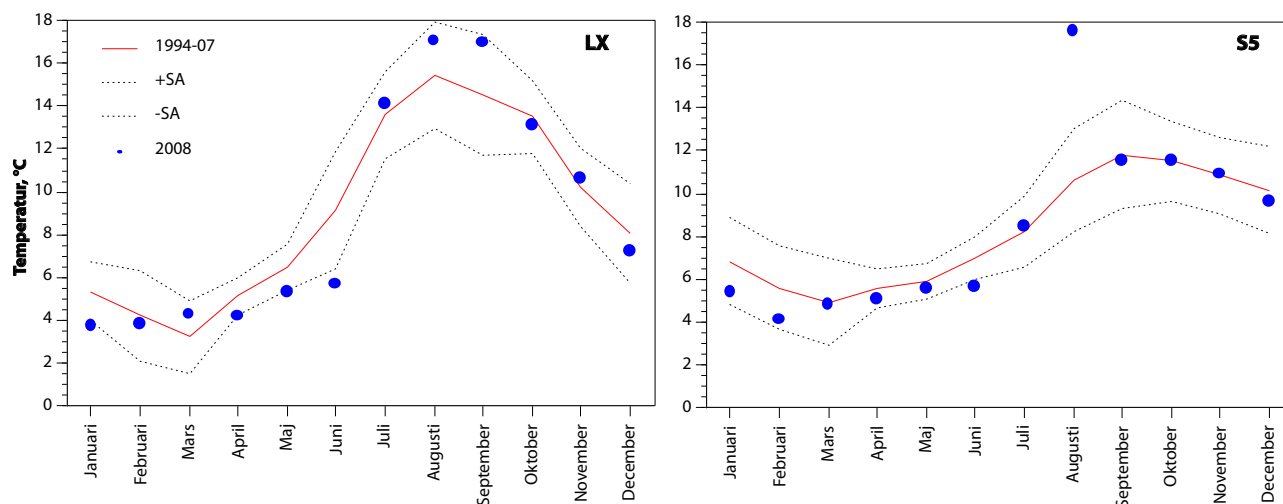
vindförhållanden kan man få uppvällning av saltare vatten nära kusterna. På station S5 var vattenpelaren ofta skiktad genom en haloklin, som även styrde förekomsten av en termoklin (Fig 6), och under året var skiktningen stark under sex månader, vilket ökade risken för snabb syretäring. Undantagen var januari-februari, augusti samt november-december med måttliga eller svaga skiktningar. På LX förekom ett två månader med starka skiktningar då högsalint bottenvatten observerades och ett antal månader med svaga skiktningar i

vattenpelaren (Fig. 6). Skiktningen styrs i hög grad av utflödet av det bräckta Östersjövattnet som ligger ovanpå det saltare Kattegattvattnet. Vid Si-2 fanns även salthaltsskiktningar som berodde på utflöden av färskvatten från Rönneå.

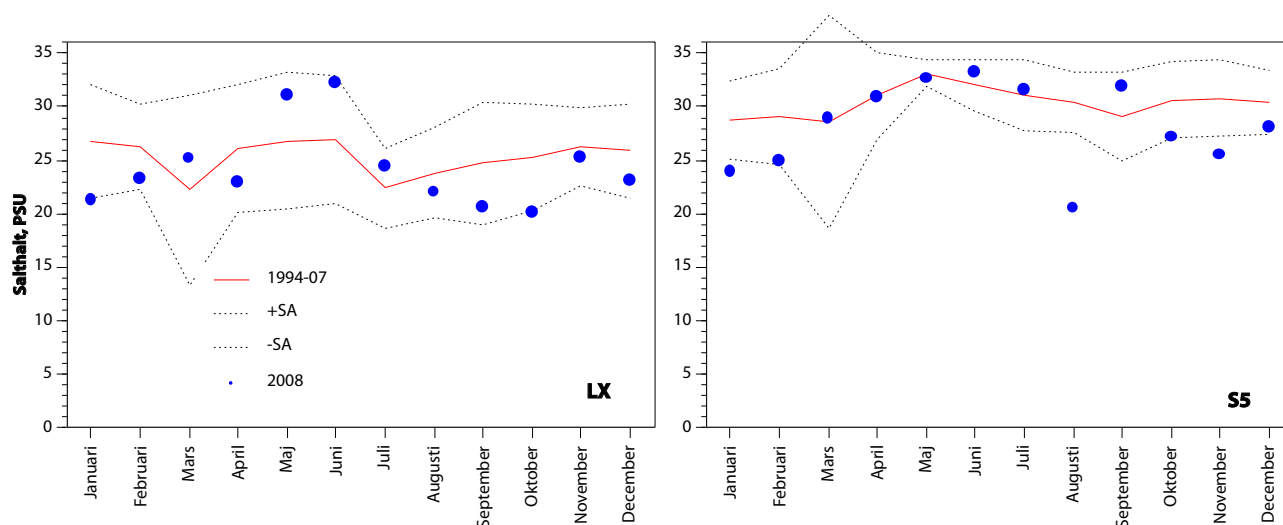
I figurerna 7-8 visas temperatur respektive salthalt i bottenvattnet på LX och S5. För både temperatur och salthalt syns tydligt effekten av svängningar i förekomst och läge av språngskikten, f.f.a. på LX. På båda stationerna var vattentemperaturerna ofta normala men



FIGUR 6. Konturplot för salthalt på S5 och LX för varje månad under 2008. Områden med samma gråskala har samma salthalt, och ju mörkare gråton desto högre salthalt.



FIGUR 7. Vattentemperatur (bottenvatten) under 2008 på LX och S5 i relation till 1994-07.



FIGUR 8. Salthalt i PSU (bottenvatten) under 2008 på LX och S5 i relation till 1994-07.

avvikelser förekom, f.f.a. i juni och augusti. Generellt kan sägas att salthalten i bottenvattnet varit normal på S5 medan den varierat betydligt mer på LX. En tydlig avvikelse förekom i augusti med mycket låga salthalter vid botten på S5.

Syre i bottenvattnet

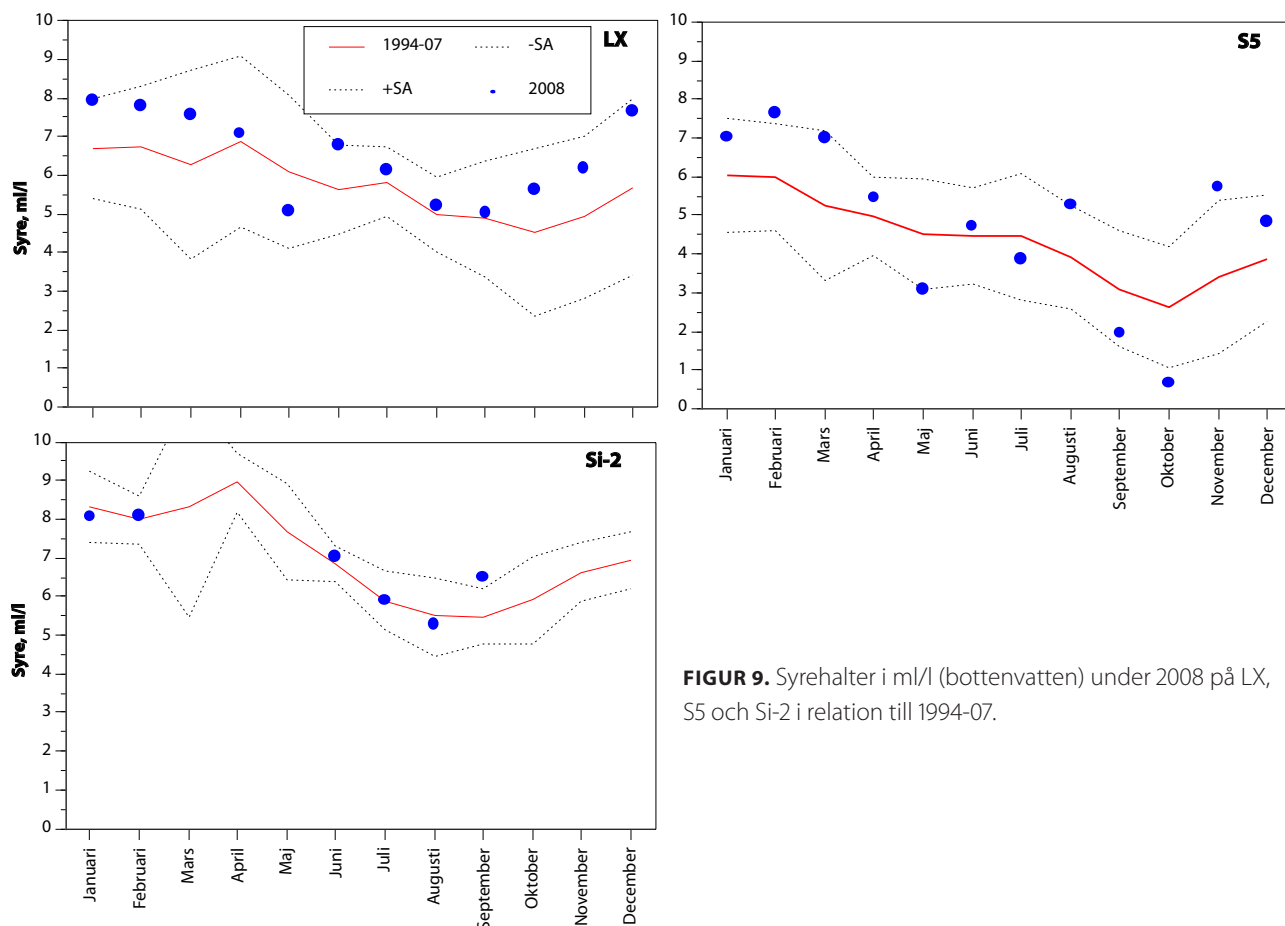
Under senvåren-sommaren sjunker syrehalterna normalt beroende på ökande vattentemperaturer, som minskar syrets löslighet, och ökande mängder dött organiskt material, som ökar syrekonsumtionen.

På Si-2 förekom inga incidenter med låga syrehalter (Fig. 9) och ej heller på LX där värdena under höstmånaderna var på eller över medelvärdet och aldrig kritiska. På S5 var syresituationen i maj något lägre än normalt (drygt 3 ml/l) vilket är ovanligt för denna period. I september och oktober sjönk dock halterna kraftigt med det i oktober lägsta värde (0,68-0,71 ml/l, 10-11% mättnad) som observerats sedan mätningarna startade 1994. Efter oktober skedde en ordentlig omblandning vilket gav bra syrehalter i botten resten av året.

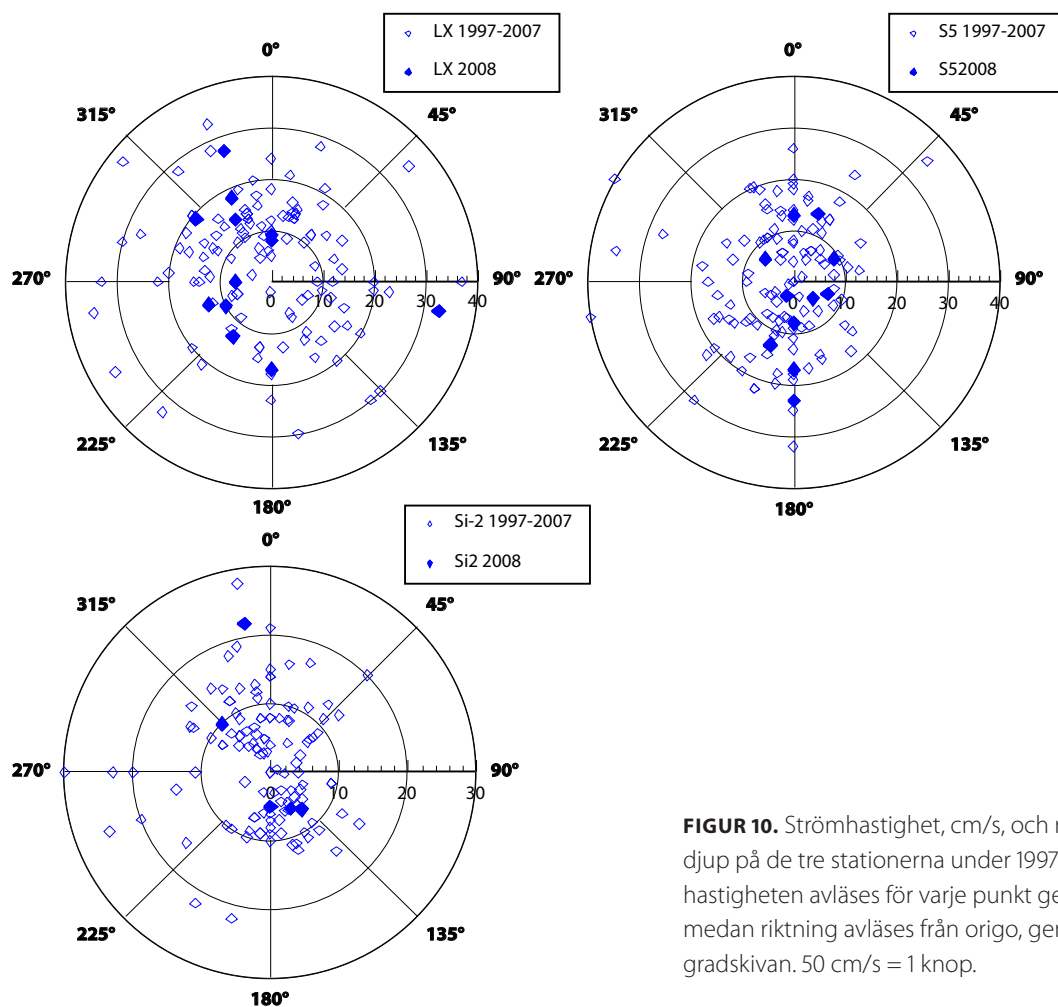
Om man jämför figurerna 6 och 9, ser man att syrebristen under sommar och höst sammanfaller med distinkta språngskikt med höga salthalter i bottenvattnet. Språngskikten låg också periodvis mycket nära botten vilket resulterat i att syret i den lilla bottenvolymen snabbt konsumerats. Möjligen har även syrehalten i det inkommande bottenvattnet från början varit låg. Den uppkomna syrebristen var i huvudsak sannolikt hydrografiskt orsakad och hade litet med direkt tillförsel av näring från land att göra. SMHI:s utvärdering av syrebristen under hösten 2000 i Kattegatt/Laholmsbukten visade också på att den var hydrografiskt styrd (Havsmiljön 2000).

Strömmar

Eftersom strömmätningarna görs med pendelmätare erhålls endast en ögonblicksbild av strömhastighet och riktning vid mättillfället. För att få en generellt bättre bild av strömmarna har samtliga värden för respektive station slagits samman. Data presenteras för perioden 1997-2007 samt separat för 2008 men endast i ytvattnet



FIGUR 9. Syrehalter i ml/l (bottenvatten) under 2008 på LX, S5 och Si-2 i relation till 1994-07.



FIGUR 10. Strömhastighet, cm/s, och riktning, grader, på 5 m djup på de tre stationerna under 1997-2007 och 2008. Strömhastigheten avläses för varje punkt genom skalringarna, medan riktning avläses från origo, genom punkten och ut till gradskivan. 50 cm/s = 1 knop.

(strömmar mättes inte 1994-96 och bottenström mäts endast fr.o.m. 2000).

På LX var bilden splittrad med strömmar i nästan alla riktningar (Fig. 10). En viss övervikt fanns dock för strömmar i väst-nordvästlig eller sydostlig riktning, d.v.s. längs kusten. Strömhastigheten var i regel mellan 5 och 30 cm/s (=0,1-0,6 knop). På S5 var bilden också splittrad med strömmar från syd till nordost. Vid få tillfällen har strömmen gått i östlig riktning eller in i Skälderviken och då varit svag. De starkaste strömmarna gick i väst-nordvästlig riktning med upp till 1,2 knop. På Si-2 gick strömmarna i en bred ros i nordöstlig till sydvästlig riktning och med en viss övervikt för strömmar längs kusten.

Siktdjup

Siktdjupen varierar normalt sett mycket under ett år, beroende på bl.a. mängden plankton i vattnet och uppvirvling av partiklar i samband med stormar. De högsta siktdjupen noterades i regel under vintern (januari-februari), efter vårblomningarnas kollaps (april-maj) och under sommarmånaderna (Fig.11). De lägsta siktdjupen förekom ofta under vårblomningen eller i samband med hård vind som rört upp partiklar. De lägsta siktdjupen som noterats i Skälderviken och södra Laholmsbukten observerades efter stormen i december 1999 samt, efter de stora regnen och stormarna under 2006-2008.

Någon trend i siktdjupen ses inte ännu i materialet, möjligen finns en tendens till ökande siktdjup för perioden 1997-2003. Denna uppåtgående trend bröts dock under 2004-2008 som bjöd på relativt låga siktdjup.

Närsalter

Fosfat

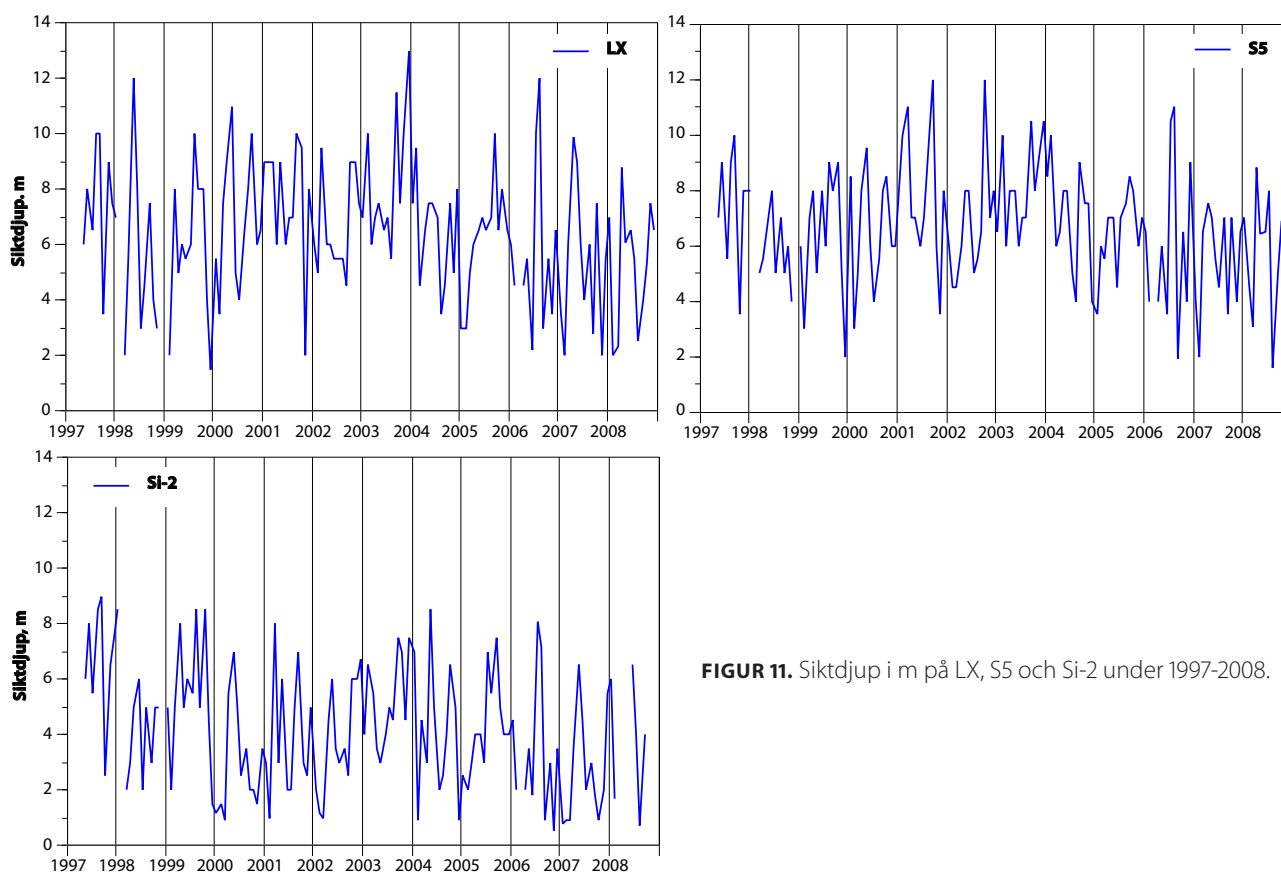
Fosfatfosfor-halterna i ytvattnet varierade enligt det mönster som är normalt, d.v.s. efter en ackumulering av halterna under vintern sjönk de i samband med vårblomningen (Fig. 12). Det som var speciellt för 2008, liksom 2007, var att halterna ofta var högre än variationen under vintern och sensommar-höst. Det mycket höga värdet i augusti har samband med den kraftiga stormen och regnmängderna som föll strax innan provtagningen.

Nitrat+nitrit

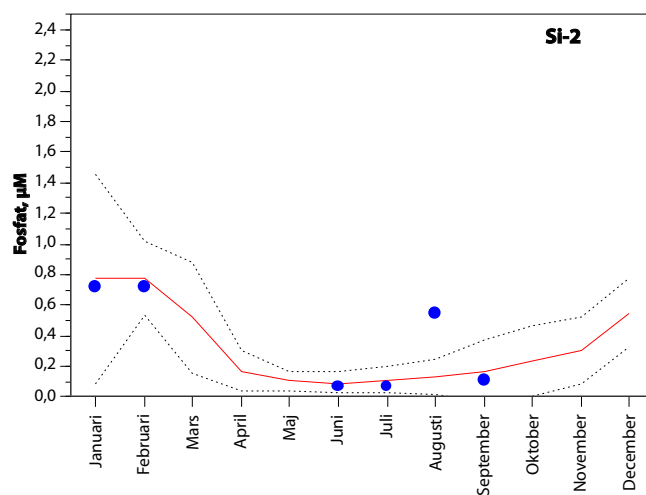
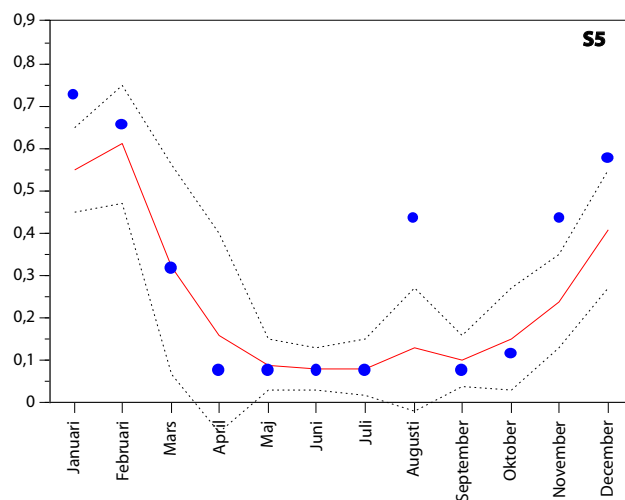
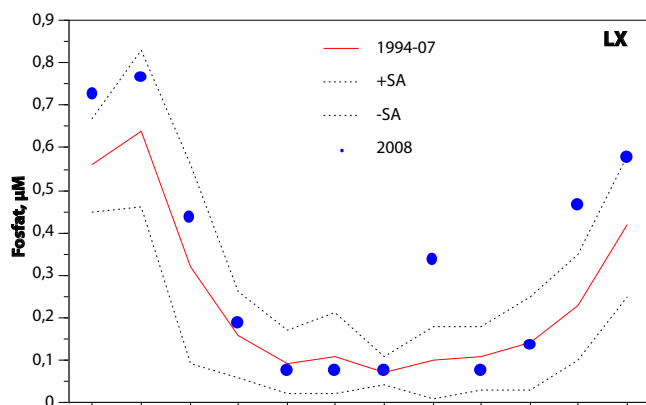
Nitrat+nitrit följde det normala utvecklingsmönstret (Fig. 13) med värden i huvudsak inom variationen. En liten topp förekom i augusti, i samband med stormen och regnen. På Si-2 fanns ett periodvist nitratillskott från Rönneå, varför halterna och variationen var högre på denna station.

Kisel

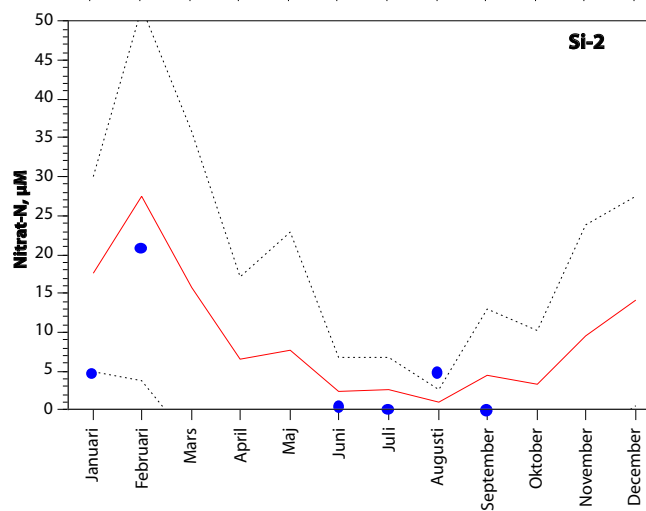
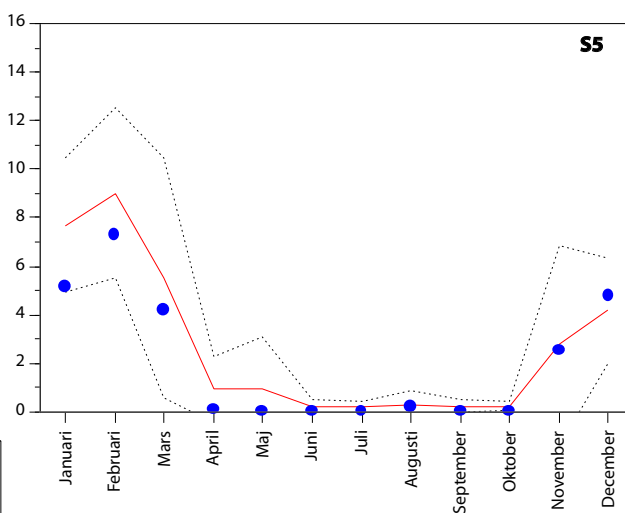
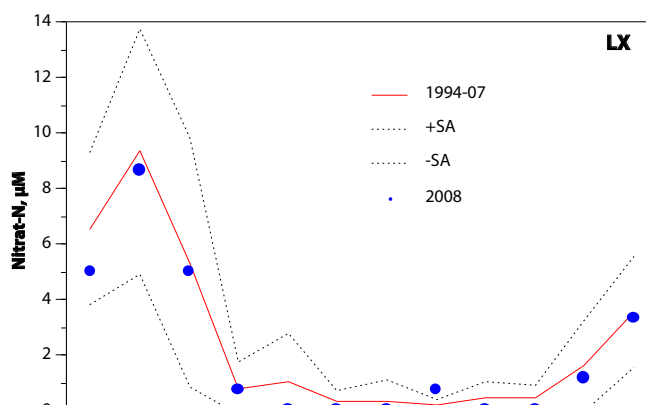
Även kisel följde ett normalt mönster (Fig. 14). Den



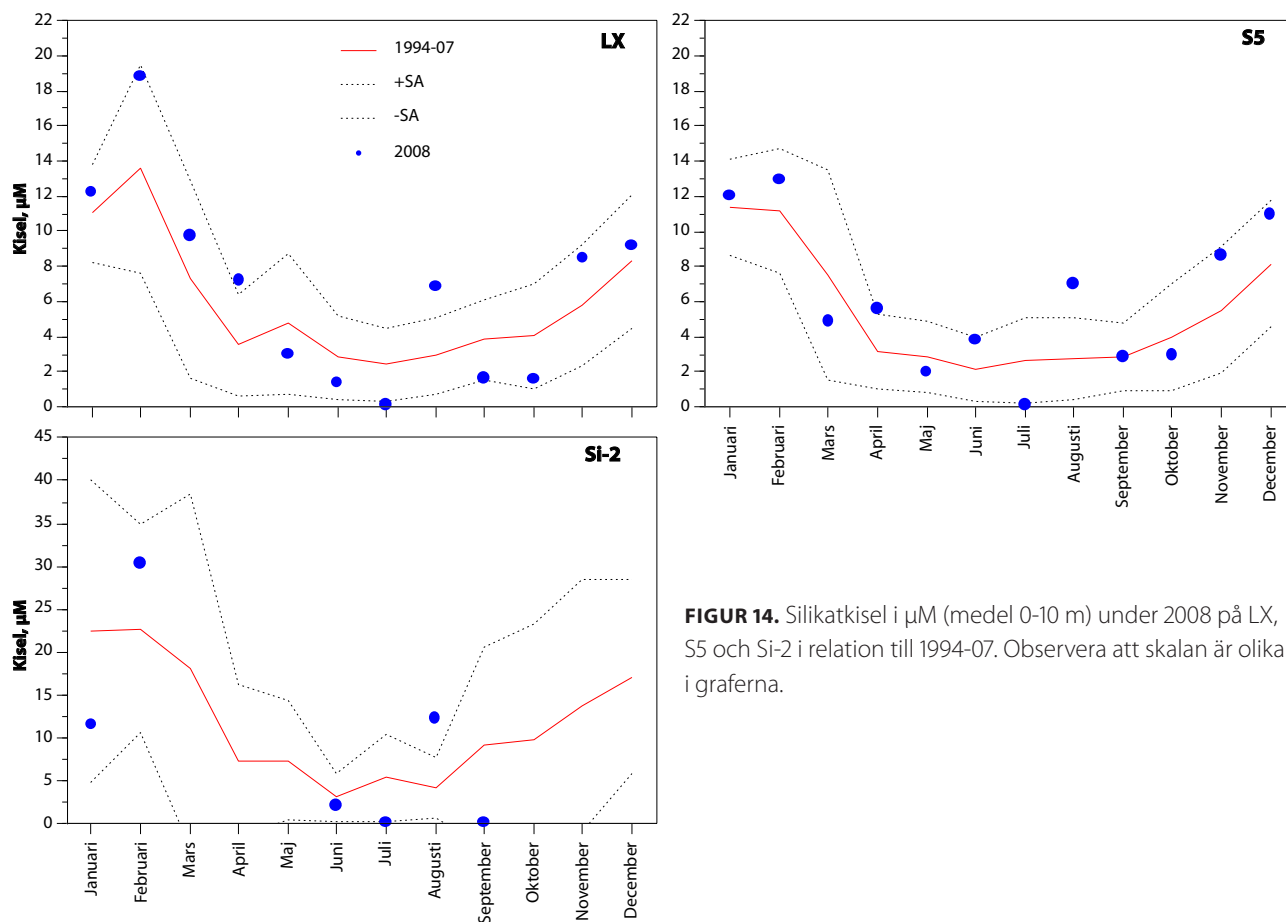
FIGUR 11. Siktdjup i m på LX, S5 och Si-2 under 1997-2008.



FIGUR 12. Fosfatfosfor i μM (medel 0-10 m) under 2008 på LX, S5 och SI-2 i relation till 1994-07. Observera att skalan är olika i graferna.



FIGUR 13. Nitrit+nitratkväve i μM (medel 0-10 m) under 2008 på LX, S5 och SI-2 i relation till 1994-07. Observera att skalan är olika i graferna.



FIGUR 14. Silikat-kisel i µM (medel 0-10 m) under 2008 på LX, S5 och Si-2 i relation till 1994-07. Observera att skalan är olika i graferna.

kraftiga minskningen i halter i mars-april berodde på ett upptag av vårbloomingens kiselalger. Halterna låg i stort sett inom variationen för 1994-2007, men en del avvikelser förekom, f.f.a. i augusti (storm och kraftiga regn innan provtagning). Liksom för fosfat och nitrat, varierade kisel mer på Si-2 än på de övriga stationerna beroende på tillskottet från Rönneå och halterna var därför ofta högre eller mycket högre.

Totalkväve

Totalkväve består av alla olika oorganiska (nitrat, nitrit, ammonium) och organiska kväveföreningar i både löst och partikulär form där de lösta organiska föreningarna dominerar (t.ex. urea, aminosyror). Totalkväve varierar i regel mindre under året än de oorganiska föreningarna nitrat+nitrit.

Halterna under året låg i huvudsak under medelvärdet (Fig. 15), men inom variationen. Halterna var allmänt högre på Si-2 p.g.a. tillskottet från Rönneå.

Totalfosfor

Totalfosfor består av oorganiskt fosfor (fosfat) och olika lösta och partikulära organiska föreningar.

Totalfosfor följer i regel samma utvecklingsmönster som för fosfat, d.v.s. en nedgång sker i samband med vårbloomingen och en höjning av halterna under senhöst-vinter (Fig. 16). Halterna låg under året inom variationen för 1994-07 med undantag för januari och

november (LX), april och augusti (S5), september (S5) och juni och augusti (Si-2).

Klorofyll

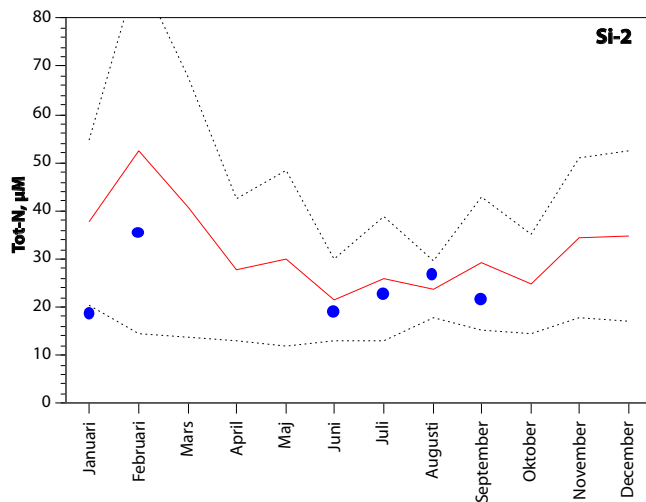
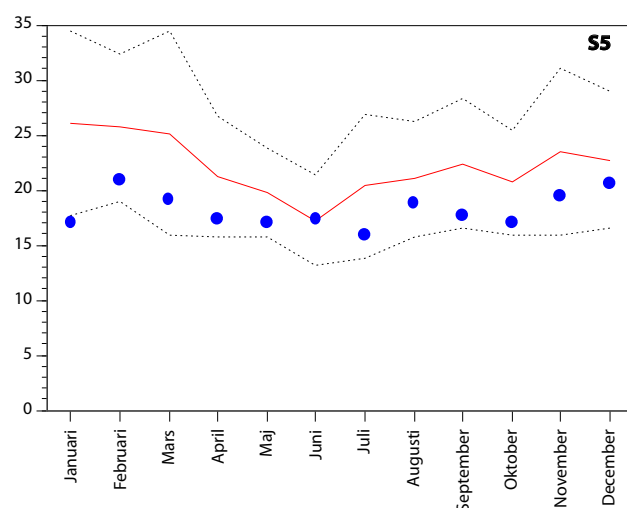
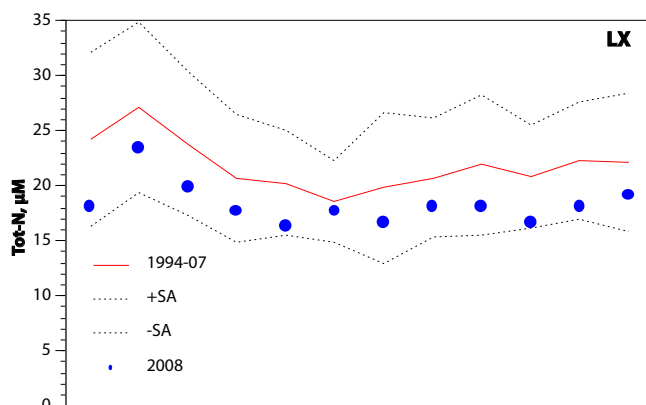
Klorofyll mäts som klorofyll a, d.v.s. det pigment som är dominerande för alla växtplankton. Klorofyllvärdet kan utnyttjas som en indikation på växtplanktons biomassa. Värdena är i regel mycket låga under vintern för att i samband med att ljusklimatet blir bättre öka kraftigt i mars. Denna kraftiga ökning brukar kallas vårblooming och består i huvudsak av kiselalger.

Under 2008 var vårbloomingen normal (Fig. 17) och med klorofyllvärden inom det normala under resten av året. Undantaget var under perioden november-december 2008 då värdena var onormalt låga.

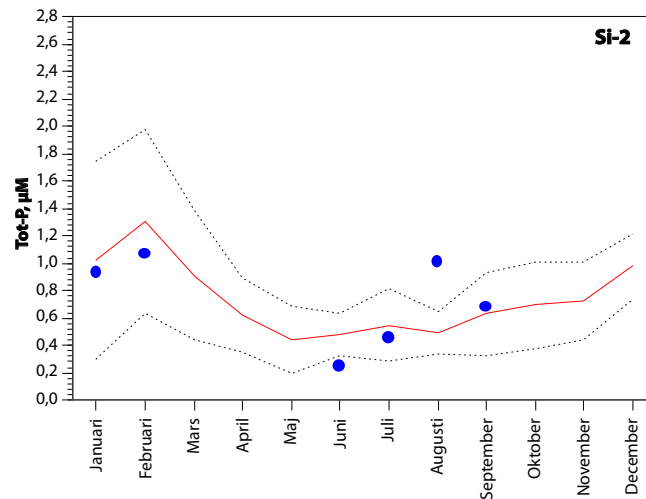
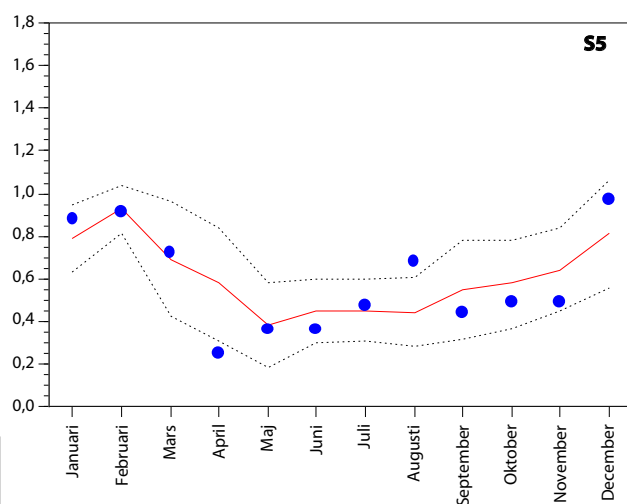
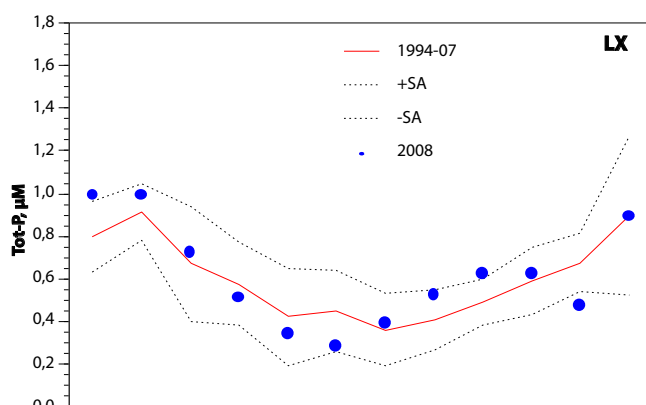
Kväve/fosfor-kvoten

För att belysa vilket näringsämne som varit begränsande för tillväxt av växtplankton och övrig vegetation, kan man bestämma kvoten mellan halter av kväve och fosfor. Då det är de fraktioner som är direkt upptagliga som är intressanta ur denna aspekt, brukar man bestämma kvoten mellan de oorganiska kväve- och fosforfraktionerna. I detta fallet används nitrat+nitrit och fosfat.

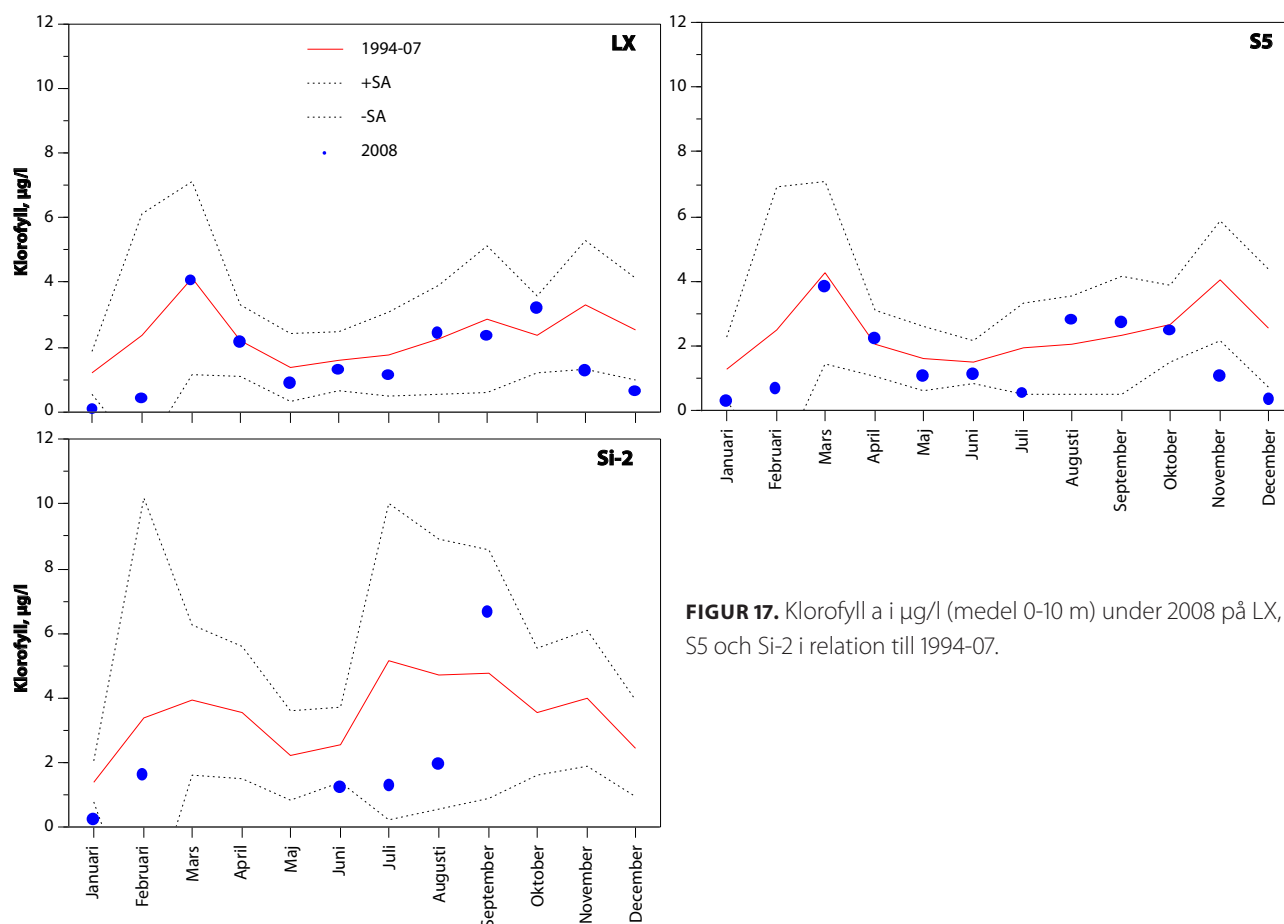
Som utgångspunkt för bedömningen användes den



FIGUR 15. Totalkväve i μM (medel 0-10 m) under 2008 på LX, S5 och Si-2 i relation till 1994-07. Observera att skalan är olika i graferna.



FIGUR 16. Totalfosfor i μM (medel 0-10 m) under 2008 på LX, S5 och Si-2 i relation till 1994-07. Observera att skalan är olika i graferna.



FIGUR 17. Klorofyll a i µg/l (medel 0-10 m) under 2008 på LX, S5 och Si-2 i relation till 1994-07.

s.k. Redfield-kvoten som är 16 med avseende på kväve och fosfor (uttryckt på molviktsbasis). Om kvoten ligger runt 16 anses inget av ämnena kväve eller fosfor vara begränsande. Om kvoten ligger väsentligt över 16 är fosfor begränsande medan vid kvoter väsentligt under 16 anses kväve vara begränsande.

I figur 18 är kvoten redovisad för respektive månad och för respektive station under perioden 1994-03, 2004, 2005, 2006, 2007 och 2008. På LX och S5 var kvoten under januari-mars 2008 ca 7-13 varför kväve möjligen kan anses ha begränsat tillväxten. Under resten av året var kvoten klart under 16 varför kväve varit begränsande.

På Si-2 har varierade kvoten omkring 16 varför båda ämnena, kväve och fosfor, kan varit begränsande vid olika tidpunkter på året.

Mer konkret betyder detta att för de öppna havsområdena är kväve i regel begränsande varför en minskning i tillskotten på sikt skulle innebära något lägre tillväxt av plankton med något lägre syretäring som indirekt ef-

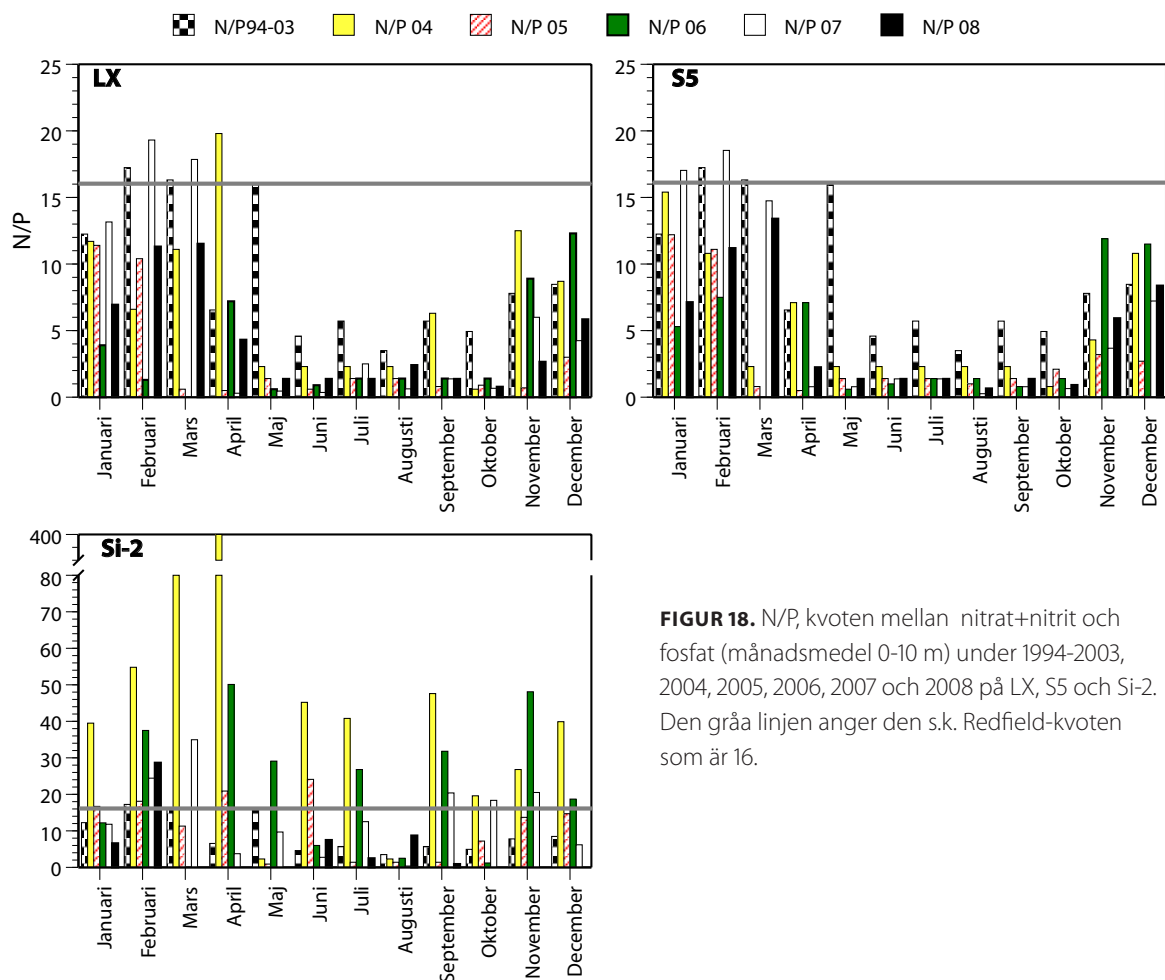
fekt. Nära t.ex. åmynningar medför tillskotten av kväve att en minskning skulle ha mindre effekt då det är fosfor som begränsar. Här skulle dock en fosforbegränsning ge effekter. Summa summarum bör man alltså beakta båda ämnena vid begränsningar i tillskotten från landbaserade källor, vattendrag eller reningsverk.

Klassning av data

En klassning enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder (NV Rapport 4914) har tidigare gjorts för olika kemiska och fysikaliska parametrar. Från och med 2008 är bedömningssystemet ändrat i och med införandet av vattendirektivet. De nya klassindelningarna framgår av tabell I. Närsalter bedöms för vintern (december-februari) och sommaren (juni-augusti) medan siktdjup och klorofyll bedöms för juni-augusti. Klassningen ska göras för minst en 3-årsperiod för varje vattenförekomst (Skälderviken respektive Laholmsbukten). Syrehalten bedöms efter den undre kvartilen av samtliga värden

TABELL I. Klassningssystem enligt NFS 2008:1.

Siffer- och färgkodning	Klassningsstatus
1 (blå)	Hög
2 (grön)	God
3 (gul)	Måttlig
4 (orange)	Otillfredsställande
5 (röd)	Dålig



FIGUR 18. N/P, kvoten mellan nitrat+nitrit och fosfat (månadsmedel 0-10 m) under 1994-2003, 2004, 2005, 2006, 2007 och 2008 på LX, S5 och Si-2. Den gråa linjen anger den s.k. Redfield-kvoten som är 16.

för en 3-årsperiod för varje vattenförekomst.

I detta fall har värden för S5 och Si-2 (vattenförekomst Skälderviken) ej slagits samman då stationernas karaktär är mycket olika samt att det kan vara intressant att kunna se skillnaderna mellan stationerna. Klassning har även gjorts för varje år (syrehalt och siktdjup undantaget) då det kan vara intressant att kunna se skillnader mellan åren.

Klassningen visar att år 2006 hade den bästa statusen, 2007 den sämsta för närsalter och klorofyll, med en förbättring år 2008. Generellt hade Si-2 den sämsta

klassningen. En sammanvägning av data för närsalter visade på *god status* vinter, sommar och totalt för åren 2005-2008 på LX och S5. På Si-2 var statusen *måttlig* 2005-2008 för vintern, sommar och totalt. Klorofyll visade på *hög status* på LX och S5 respektive *god status* på Si-2 under 2005-2008. Siktdjupen var *måttliga* på LX-S5 och *otillfredsställande* på Si-2. Slutligen var statusen *hög* för syrehalten i bottenvattnet på LX och Si-2 och *god* på S5 för åren 2005-2008.

TABELL II. Klassning av status för LX, S5 och Si-2 under 2005-08 enligt NFS 2008:1.

	2005			2006			2007			2008			2005-2008		
	LX	S5	Si-2	LX	S5	Si-2	LX	S5	Si-2	LX	S5	Si-2	LX	S5	Si-2
Närsalter															
Vinter															
Fosfat	3,33	2,77	1,95	4,67	4,35	3,64	2,85	3,04	1,52	2,79	3,22	2,55	3,41	3,35	2,42
Tot-P	4,26	3,45	1,89	3,67	3,88	2,98	2,34	3,22	1,73	2,56	3,46	2,49	3,21	3,50	2,27
Nitrat	3,23	2,40	0,75	22,21	10,65	2,03	1,81	1,86	0,65	4,80	4,00	3,16	5,00	4,73	1,65
Tot-N	3,98	3,38	1,46	5,71	5,43	2,59	2,61	2,76	1,27	4,00	4,26	3,09	4,07	3,96	2,10
Sommar															
Tot-P	3,98	3,94	2,98	5,45	4,58	3,12	2,92	2,38	2,28	3,96	2,87	3,36	4,08	3,44	2,93
Tot-N	4,06	4,25	3,18	3,72	3,45	2,62	3,23	2,81	2,29	2,91	3,00	2,09	3,48	3,38	2,54
Sammanvägning ämnen-år-vinter													3,92	3,88	2,11
Sammanvägning ämnen-år-sommar													3,78	3,41	2,74
Sammanvägning ämnen-år-totalt													3,85	3,65	2,42
Klorofyll	0,80	0,96	0,45	4,72	4,85	1,37	0,45	0,43	0,24	0,67	0,97	0,67	1,66	1,80	0,68
Siktdjup													0,60	0,61	0,42
Syre													4,55	2,75	5,95

Referenser

- AlControl AB. 2009. Vattendragstransport i Vegeån 2007- datafil.
- Andersson, L. & Borenäs, K.. 2001. Tillfällig syrebrist orsakad av meteorologiska faktorer. I " Havsmiljö - Aktuell rapport om tillståndet i Kattegatt, Skaerrak och Öresund. Kontakt grupp Hav.
- PAG. 1998-2000. Hydrografi, växtplankton och makroalger i Skälderviken och södra Laholmsbukten. Års rapporter 1997, 1998 och 1999 till Nordvästskånes Kustvattenkommitte (NVSKK).
- Ekologgruppen. 2009. Vattendragstransport i Rönneå 2007- datafil.
- Länsstyrelsen i Hallands Län. 2009. Vattendragstransport i Lagan och Stensån 2007. Datafil.
- Naturvårdsverket. 1999. Bedömningsgrund för miljö kvalitet - kust och hav. Rapport 4914.
- Naturvårdsverket. 2008. Bedömningsgrunder för fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer i kustvatten och vatten i övergångszon. Nationell Föreskrift NFS 2008:1.
- Toxicon AB. 2001-2008. Undersökningar i Skälderviken och södra Laholmsbukten. Årsrapporter 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006 och 2007 till Nordvästskånes Kustvattenkommitte (NVSKK).

Växtplankton

PER OLSSON

Eftersom växtplankton innehåller klorofyll, utgör klorofyllhalten ett grovt mått på mängden växtplankton i vattnet. Genom att studera artsammansättningen kan art- och cellantalet bestämmas, och eventuellt giftiga eller potentiellt giftiga arter detekteras. Detta är betydelsefullt för att information ska kunna nå allmänheten under t. ex. badsäsongen.

Växtplankton varierar ca 100 gånger i storlek, från ca 2 µm (tusendels mm) till 3-400 µm. Som jämförelse kan nämnas att djurplanktonen varierar ännu mer, från ca 10 µm (encelliga flagellater och ciliater) till 1-2 dm (maneter). Bland växtplanktonen finns underligt nog arter som inte alls använder fotosyntes utan de lever helt och hållet som djur (heterotrofi) och saknar i så fall klorofyll. De klassas dock fortfarande som växter av gammal hävd. Det finns även arter som kan växla mellan fotosyntes och upptag av organisk föda, beroende på omgivningsfaktorer (mixotrofi).

Ett normalt mönster för våra breddgrader, är att planktonmängden är låg under vintern. Under våren, i mars-april, ökar planktonmängden kraftigt (vårblomning) tack vare ökande ljusinstrålning och höga näringsnivåer. Planktonsamhället domineras under denna fas av kiselalger. Närsalterna tar dock snabbt slut och vårblomningens plankton dör. Det mesta av vårblomningen äts inte av djurplankton utan sedimenterar till botten och kommer bottenorganismer tillgodo. Under försommaren domineras planktonsamhället av små arter (monader/flagellater) som kan utnyttja de låga näringsnivåerna. Under sensommar-höst kan en mindre blomning förekomma, dominerad av först dinoflagellater och sedan kiselalger. I takt med att ljusinstrålningen minskar, minskar även planktonmängderna. Dominerande arter under senhösten-vintern hör till gruppen monader/flagellater.

Stora variationer mellan åren kan dock förekomma när det gäller tidpunkt för blomningar och vilka arter som dominerar. Under 1997 och 1998 kom vårblomningen redan i januari-februari och under senhösten-vintern 1999 och 2000 förekom stora blomningar av både små dinoflagellater och kiselalger.

Inledning

Undersökningar av växtplankton utfördes 12 gånger under 2008 (januari-december) på station S5 i Skälderviken. Provtagning skedde i samband med hydrografiprovtagningen. Datamaterialet för 2008 redovisas liksom jämförelser med åren 1997-2007.

Material och metoder redovisas i bilaga 1, och samtliga rådata för 2008 i bilaga 2.

Resultat och diskussion

Årets succession

Under januari och februari var planktonmängderna låga men florin var förhållandevis artrik. Normalt infaller vårblomningen i mars vilket även inträffade 2008. Planktonsamhället dominerades av de typiska vårkiselalgerna, *Skeletonema costatum* (Fig. 1) och olika *Chaetoceros*- och *Thalassiosira*-arter (Fig. 2).

I april var planktonmängderna lägre med dominans av dinoflagellater, monader/flagellater och ciliater. Under maj-juni var antalet arter och klorofyllhalter än lägre men med stora mängder monader/flagellater.

Under juli var planktonsamhället fortfarande artfattigt och med låga klorofyllvärden. I augusti ökade artantalet tydligt av både kiselalger och dinoflagellater och klorofyllvärdena steg.

I september-oktober ökade artantalet ytterligare med en kiselalgsblomning med många olika arter och höga klorofyllvärden och i oktober var artantalet som högst med total dominans av kiselalger. Under senhösten (november-december) förekom fortfarande många olika kiselalger (f.f.a. *S. costatum*, *Chaetoceros* spp., men klorofyllvärdena var låga. Den för området nya kiselalgsarten *Chaetoceros concaviformis* uppträdde även 2008, med maximala värden i september.

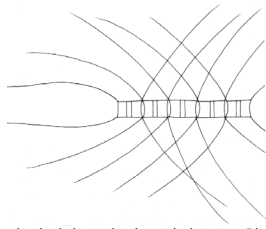
Giftiga arter

Giftiga eller potentiellt giftiga planktonarter förekom under större delen av året i varierande mängder. De giftiga arterna/grupperna kan indelas efter den typ av gift de producerar.

Det farligaste giftet är PSP (Paralytic Shellfish Poisoning) och produceras av dinoflagellatsläktet *Alexandrium*. Giftet är mycket potent och kan leda till re-



FIGUR 1. Den kedjebildande kiselalgen *Skeletonema costatum*.



FIGUR 2. Den kedjebildande kiselalgen *Chaetoceros wighamii*.

spirations- och hjärtstörningar med döden som följd i allvarliga fall. Giftet kan drabba människor genom förtäring av musslor som ackumulerat giftet. I Skälderviken påträffades den 2008 under mars och augusti, i mängder (1100 resp. 700 celler/liter) som klart över-skred riskgränsen på 200 celler/liter.

Arter som producerar DSP (Diarrhetic Shellfish Poisoning) tillhör dinoflagellatsläktet *Dinophysis* (*D. acuminata*, *D. acuta*, *D. norvegica*) (Fig. 3). DSP orsakar diaréer och kräkningar och kan också leda till permanenta leverskador. Giftet drabbar människor vid förtäring av musslor som ackumulerat giftet. Förekomst av *Dinophysis* och dess gift är relativt vanlig längs den svenska västkusten. Under 2008 förekom *Dinophysis* vid flertalet månader under året men i mängder i ytvattnet som underskred riskgränserna.

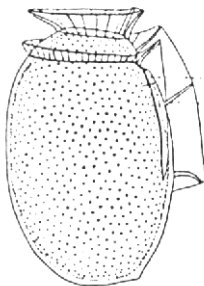
En ganska nyupptäckt typ av gifter är ASP (Amnesic Shellfish Poisoning) och produceras av kiselalgsläktet *Pseudonitzschia* (Fig. 4). Giftet ger upphov till minnesförluster och i allvarigare fall till permanenta hjärnskador och giftet har dokumenterats från Öresund. *Pseudonitzschia* förekommer under vissa perioder i höga celltal längs västkusten. Under 2008 förekom släktet f.f.a. under juli och september men i mängder (135 000-350 000 celler/l) under riskgränsen (1 000 000 celler/l).

Av övriga potentiellt giftiga dinoflagellater förekom *Prorocentrum micans* och *P. minimum* i små mängder.

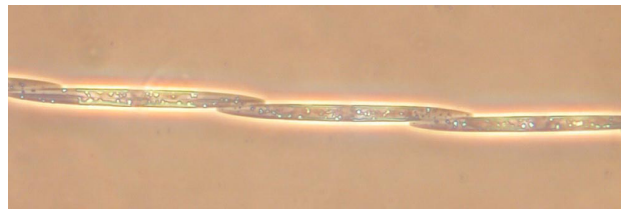
Den potentiellt fisktoxiska raphidophycéen *Chattonella* förekom ej under året.

Av de små flagellaterna förekom den fisk- och botendjurstoxiska *Chrysochromulina* i små mängder, f.f.a. i maj, under olika delar av året.

Den potentiellt fisktoxiska kiselflagellaten *Dictyocha speculum* (= *Distephanus speculum*) förekom i små mängder vid ett par tillfällen, oktober och december (Fig. 5)



FIGUR 3. Dinoflagellaten *Dinophysis acuminata*.



FIGUR 4. Den potentiellt giftiga kiselalgen *Pseudo-nitzschia*.

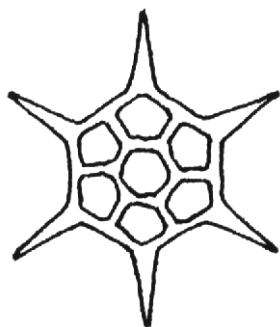
utan kända effekter.

Giftiga eller potentiellt giftiga blågröna alger brukar inte tillväxa i Kattegatt men kan föras in i området genom uttransport av Östersjöns tidvis stora blomningar. Under 2008 observerades enstaka trådar av de icke-giftiga arterna *Anabaena* och *Aphanizomenon* under juni och augusti månad. Den potentiellt giftiga kiselalgsarten *Chaetoceros concaviformis* förekom även under 2008, f.f.a. under september månad, men utan kända effekter.

Skillnader mellan åren

För att studera skillnader mellan åren har klorofyll och växtplanktondata för åren 1997-2008 använts (planktondata saknas före 1997). För växtplankton har både celldata och celldata omräknat till kolbiomassa använts. Omräkningen till kol har utförts med litteraturvärden för respektive art och får därmed anses vara något approximativa. Nytt fr.o.m. 2008 är att även biovolymen beräknas för att kunna användas för klassning enligt den nya bedömningsgrunden NFS 2008:1.

Klorofyllutvecklingen under maj 1997 till december 2008 visas i figur 6. Den stora vårbloomingen 1998 ses tydligt liksom en större höstblooming. Data inom NVSKK saknas för januari-februari 1997-98, men vårbloomingarna var dessa år mycket stora och tidiga med toppar redan i januari respektive februari (Toxicon 2001, länsstyrelsen i Halland). Under 1999-2001 var vårbloomingarna ganska låga medan däremot höstbloomingarna var kraftiga och sena under 1999-2000. Under 2002 och 2003 var vårbloomingen återigen relativt normal, medan höstbloomingen 2002 kom i två faser, d.v.s. i augusti och november. Data för 2004 visar att vårbloomingen var mycket kraftig, att en stor sommarblooming förekom liksom en tydlig höstblooming. Året 2005 var däremot mer normalt avseende vårbloomingen och måttliga sommarvärden. Höstbloomingen var kraftig men kom sent, i november, och fortsatte under december och in i 2006. Under 2006 kom vårbloomingen tidigt (februari) vilket tydligt ses i figur 6 med en mycket kraftig klorofylltopp. Under resten av året var klorofyllvärdena normala och inom variationen. Vårbloomingen 2007 var knappt märkbar och klorofyllvärdena var låga under hela våren. Det som



FIGUR 5. Den potentiellt giftiga kiselflagellaten *Dichtyochoa speculum*.

stod ut 2007 var de höga klorofyllvärdena i juli och september, värden som var klart högre än variationen. Året 2008 var tämligen odramatiskt med en normal vårblomning, en mindre höstblomning men något låga vintervärden.

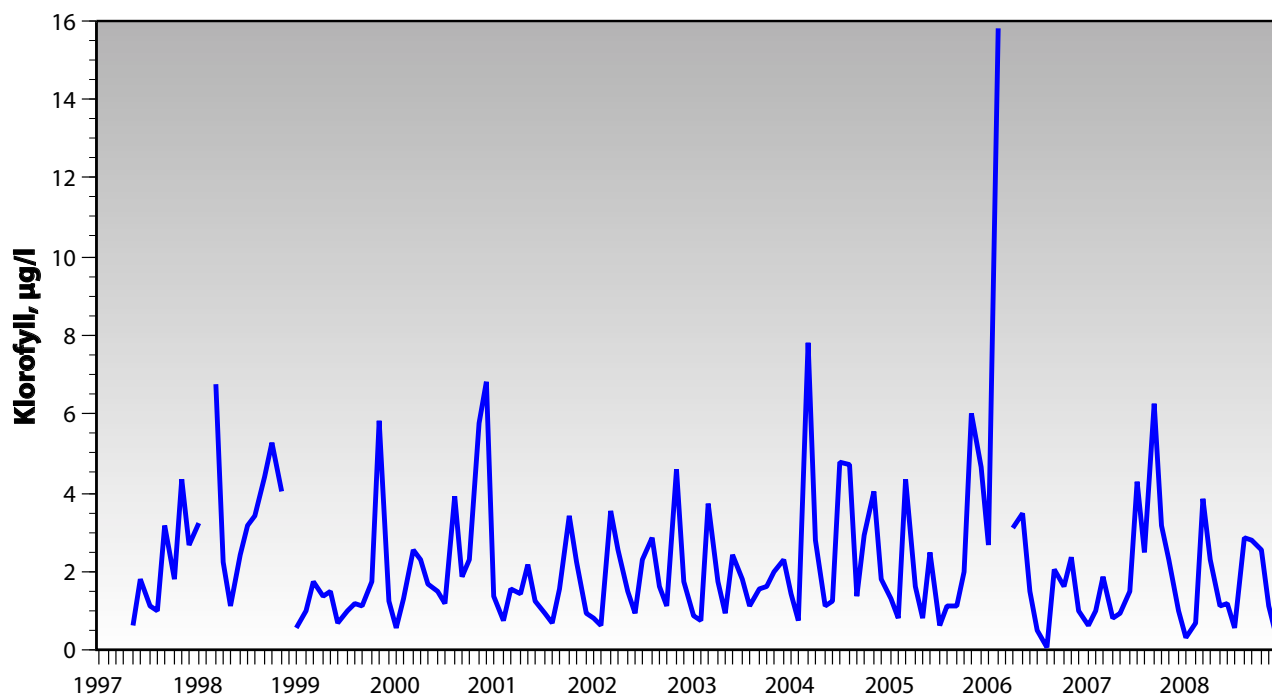
Om celldata för motsvarande period med uppdelning i kiselalger, dinoflagellater och monader/flagellater samt totalt används erhålls figur 7. Noterbart är att den totala cellmängden nästan genomgående domineras av mer eller mindre oidentifierade monader/flagellater i storleksklassen 3-15 µm. Kiselalger dominerar under vissa perioder (vår- och höstblomningar) medan dinoflagellater är en mycket liten del av cellantalen. Under 2006 förekom tre mycket kraftiga celltoppar (februari, maj och juni) som var bland de högsta som uppmätts. I februari och juni var det kiselalger (*S. costatum*) och i maj monader/flagellater som dominerade. Under 2007 förekom en kraftig sammanhållen topp under maj-juli, med dominans av monader/flagellater. Denna var i nivå med 2002-05 men betydligt lägre än 2006. Vårvärdena

var dock låga i förhållande till tidigare år. Året 2008 visar på generellt låga celltal i nivå med 2005.

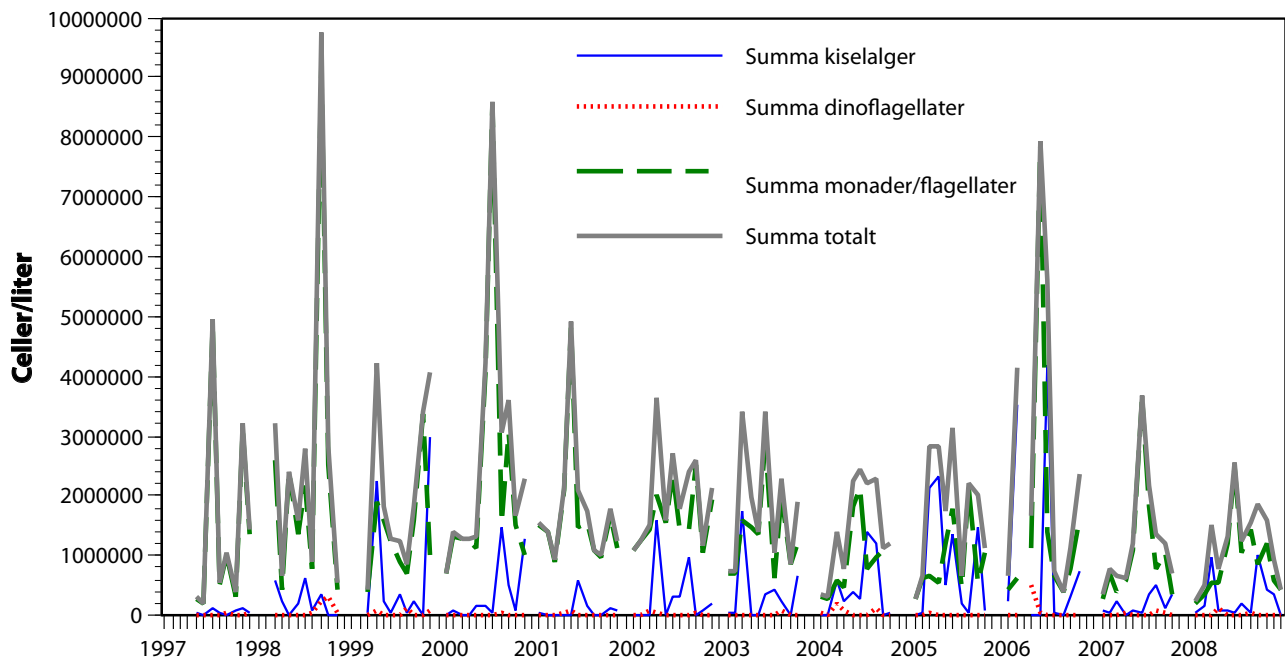
Om kolbiomassa istället används är mönstret ungefär detsamma men fördelningen mellan artgrupperna förskjuts kraftigt (Fig. 8) och de olika topparna förstärks eller försvagas. Under 2006 var värdena för vårblomningen och försommarblomningen bland de högsta som uppmätts. Under resten av året var värdena mer normala. För 2007 fanns en tydlig sammanhållen topp under juni-augusti som var i nivå med 2005-06. Vårvärdena var dock låga i förhållande till tidigare år. Året 2008 visar på generellt låga värden, de lägsta sedan 2003.

Kiselalger dominerar huvudsakligen totalbiomassan utom då dinoflagellater förekom med relativt höga celltal. Att biomassan för dinoflagellater kan bli hög med de relativt låga celltalen (se fig. 7) beror på att de dominerande arterna är mycket stora jämfört med kiselalger och monader. På motsvarande sätt dominerar kiselalger biomassan gentemot monader/flagellater på grund av sin betydligt större storlek trots att monader/flagellater har betydligt högre cellantal.

Anledningen till de stora skillnaderna mellan åren för både vår och höst är en rad olika faktorer. Den art som ska kunna utnyttja de existerande miljöfaktorerna måste vara på plats i rätt tid och kunna tillväxa snabbt om rätt förhållanden finns. Miljöfaktorerna varierar dessutom varje år. Salthalt, temperatur och närsalt-nivåer skiljer sig något år från år vilket kan räcka för att orsaka skillnader. Språngskiktets läge styr indirekt ljusklimatet i zonen där växtplanktonen i huvudsak tillväxer, d.v.s. i ytskiktet 0-15 m djup, och utströmningen från Östersjön styr delvis salthalt, språngskiktetsläge och



FIGUR 6. Klorofyllutvecklingen (medel 0-10 m) i µg/l under 1997-2008 på station S5.



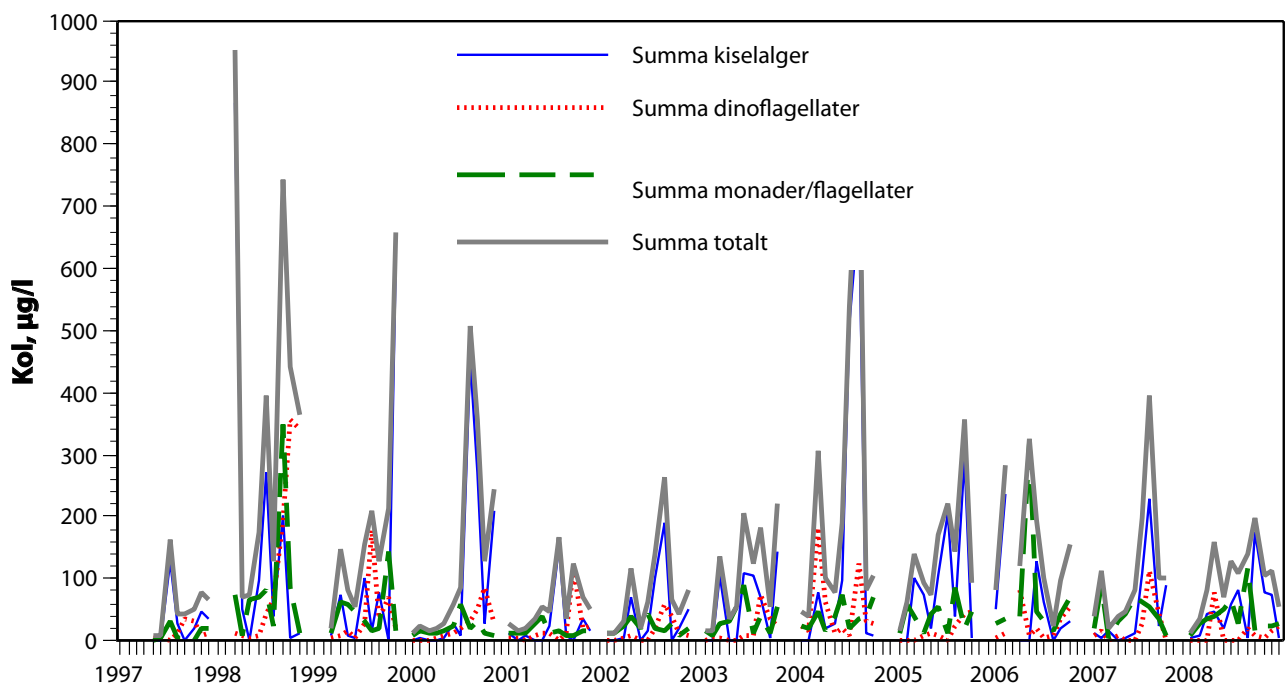
FIGUR 7. Utvecklingen i cellantal (celler/liter) för kiselalger, dinoflagellater, monader/flagellater och totalt 1997-2008 (0-10 m djup) på station S5.

planktonflorans sammansättning. Alla dessa faktorer varierar ständigt.

Detta understryker vikten av en frekvent planktonövervakning för att f.f.a. kunna dokumentera förekomst och storlek av giftiga växtplanktonblomningar.

Under 2008 beräknades biovolymen för respektive art och totalt för att användas vid klassning tillsammans med klorofylldata enligt den nya bedömningsgrunden

NFS 2008:I. Kriteriet för beräkningar är dock att minst tre års data från sommarmånader (juni-augusti) ska användas. Eftersom data än så länge bara föreligger för 2008 kan denna klassning inte utföras helt. En beräkning för endast 2008, och då bara med biovolymen indikerar att station S5 har *hög status*. Detta kan jämföras med klassning av klorofyll på S5 för 2008, vilken även den gav *hög status*.



FIGUR 8. Utvecklingen i kolbiomassa (µg/liter) för kiselalger, dinoflagellater, monader/flagellater och totalt 1997-2008 (0-10 m djup) på station S5.

Makroalger

PER OLSSON OCH FREDRIK LUNDGREN

Makroalger delas in i grön-, brun- och rödalger beroende på deras pigmentsammansättning. Alger saknar rotsystem och behöver därför ett fast underlag för sina häftorgan. De är i regel makroskopiska men mikroskopiska släkten och livsfaser finns. Algernas utbredning påverkas, förutom av förekomst av ett fast underlag, även av tillgången på närsalter, ljus, temperatur, salthalt och vågexponering. Många arter är fleråriga, dvs de finns på plats säsonger igenom. Hit hör t.ex. de stora tångarterna blåstång, sågtång och fingertare. Andra arter är annuella, dvs de tillväxer under en säsong och försvinner sedan, åtminstone synligt.

Algbälten med en varierad sammansättning av stora tångarter (sågtång, blåstång, tare, knöltång) och mindre undervegetationsarter ger en miljö som skapar olika livsmiljöer för en rad olika djur (småfisk, kräftdjur, musslor, snäckor). Detta drar i sin tur till sig större djur som jagande fisk och säl.

Längs en opåverkad kuststräcka är artsammansättningen varierad men efterhand som mängden närsalter ökar kan snabbväxande arter, f.f.a. fintrådiga annuella arter, öka allt mer. Många fintrådiga arter kan dessutom växa friflytande och kan bilda stora sammanhängande algmattor som täcker och kväver både andra algar och bottendjur. En ökad näringsnivå ökar även växtplanktonmängden vilket ger sämre ljusstillgång för de stora tångarterna.

Allt som allt gör friska och opåverkade algbälten att den biologiska mångfalden är hög och att tillväxten i fiskpopulationer är hög.

Inledning

Under år 2008 har en makroalgsundersökning utförts inom ramen för NVSKK:s program. Samma lokaler, Arild, Ramsjöstrand och Hovs Hallar, undersöktes som tidigare år. Undersökningen genomfördes genom dykning, varvid den kvalitativa och kvantitativa sammansättningen på lokalernas algflora studerades. Undersökningen utfördes den 10 september på Ramsjö, 19 augusti på Hovs Hallar och den 21 augusti på Arild.

För en komplett redovisning av metodik, statistik, och rådata, hänvisas till bilaga 1 "Material och metoder" och "Rådata", bilaga 2.

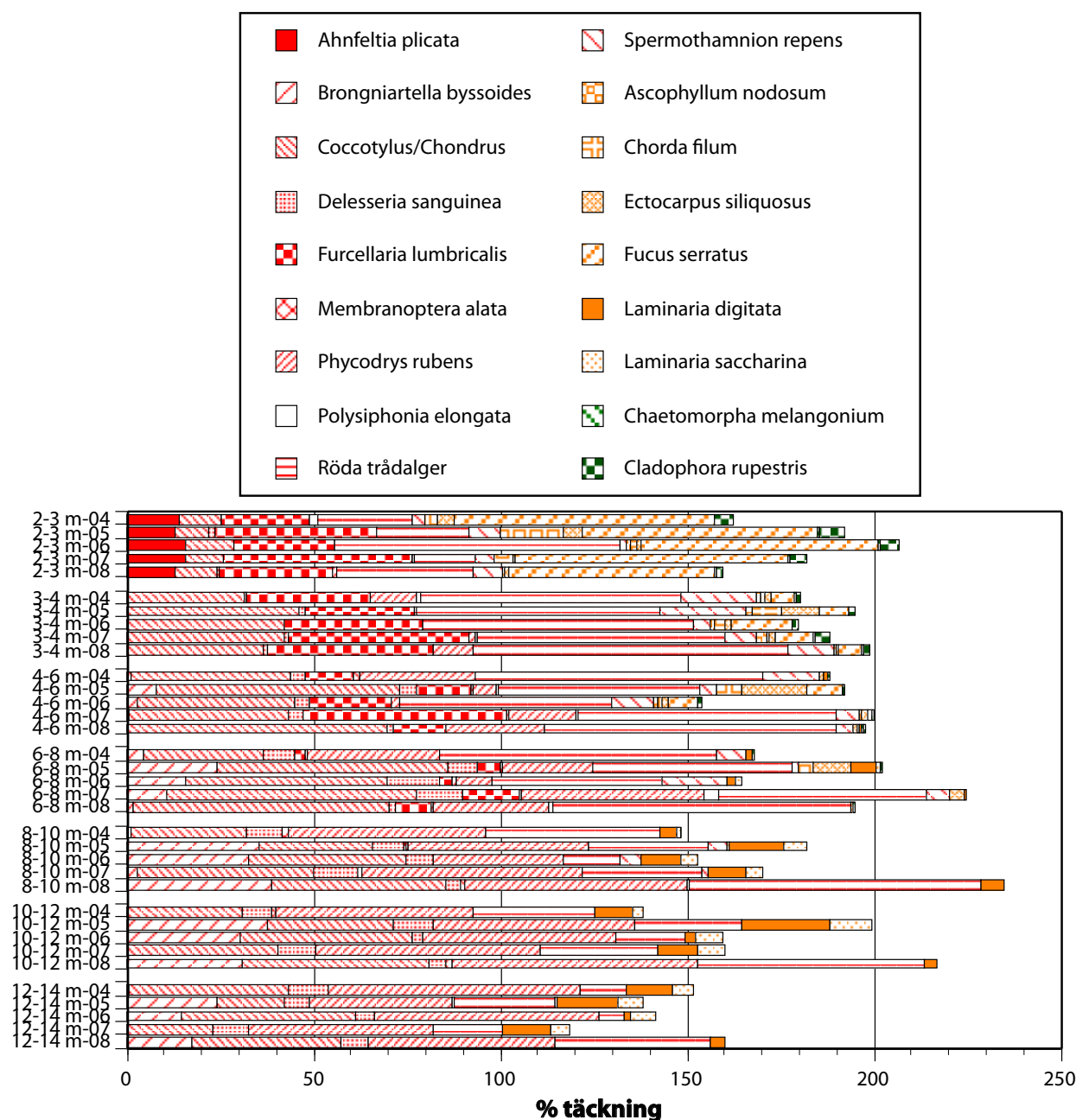
Resultat och diskussion

Täckningsgrad 2008

Arild

Vid strandlinjen förekom ett smalt bälte med brunalgerna *Fucus vesiculosus* (blåstång) och *Ascophyllum nodosum* (knöltång), och grönalgerna *Cladophora* sp. och *Enteromorpha* sp. (tarmtång) (visas ej i figur). Vid 2-3 m djup dominerade *F. serratus* (sågtång) (Fig. 1) men rödalgerna *Abnfeltia plicata* (havsrís), *Coccotylus truncatus* (kilrödblåd), *Furcellaria lumbicalis* (kräkel, gaffeltång), samt de fintrådiga rödalgerna (röda trådalger) *Spermothamnion repens* (pudervippa), *Ceramium nodosum* (stor havsmossa), *Polysiphonia fucoides* (fjäderslick) och grönalgen *Cladophora rupestris* (bergborsting) var också mycket viktiga inslag i algfloran. På 3-4 m hade sågtång och havsrís minskat kraftigt i täckning medan f.f.a. *Coccotylus*, *Ceramium*, *Furcellaria*, *Phycodrys rubens* (ekblading) och *P. fibrillosa* (florslick) ökade kraftigt. Sågtång fanns ned till ca 6 m med huvudutbredning på 2-2,5 m djup, men fr.o.m. 3-4 m dominerade rödalger helt. Vid 4-6 m och 6-8 m dominerade samma rödalger som på 3-4 m, men med tydlig minskning av *Furcellaria* (gaffeltång).

På 8-10 m dominerade rödalger *Coccotylus*, *Delesseria sanguinea* (nervtång), *Phycodrys*, *Brongniartella byssoides* (julgransalg), *Rhodomela confervoides* (rödrís) och *P. fucoides* och den stora tare-arten *Laminaria digitata* (fingertare) började förekomma. På 10-12 och 12-14 m var förhållandena relativt likartade med stor dominans av rödalger (*Brongniartella*, *Coccotylus*, *Delesseria*, *Polysiphonia* och *Phycodrys*) samt den stora tarearten *Laminaria digitata* (fingertare). Det som var lite uppseendeväckande var att den stora tare-arten *L. saccharina* (skräppetare) inte förekom annat än som små stumpar, troligen ett resultat av de relativt höga vattentemperaturerna.



FIGUR 1. Täckningsgrad (absoluta procenttal) för 7 djupintervall vid Arild 2004-08 (endast fem år visas för att göra dessa årens utveckling tydligare. Medelvärde för 3 replikat. Observera att täckningsgraden överstiger 100% då både över- och undervegetationens täckning av botten bedöms enligt procentskala.

De stora tångarterna (*Fucus*, *Laminaria*) såg friska ut med sparsamt med epifyter, men de perenna rödalger (*Furcellaria*, *Coccotylus*) var ofta täckta med påväxt av fintrådiga rödalger och även av *Phycodrys*.

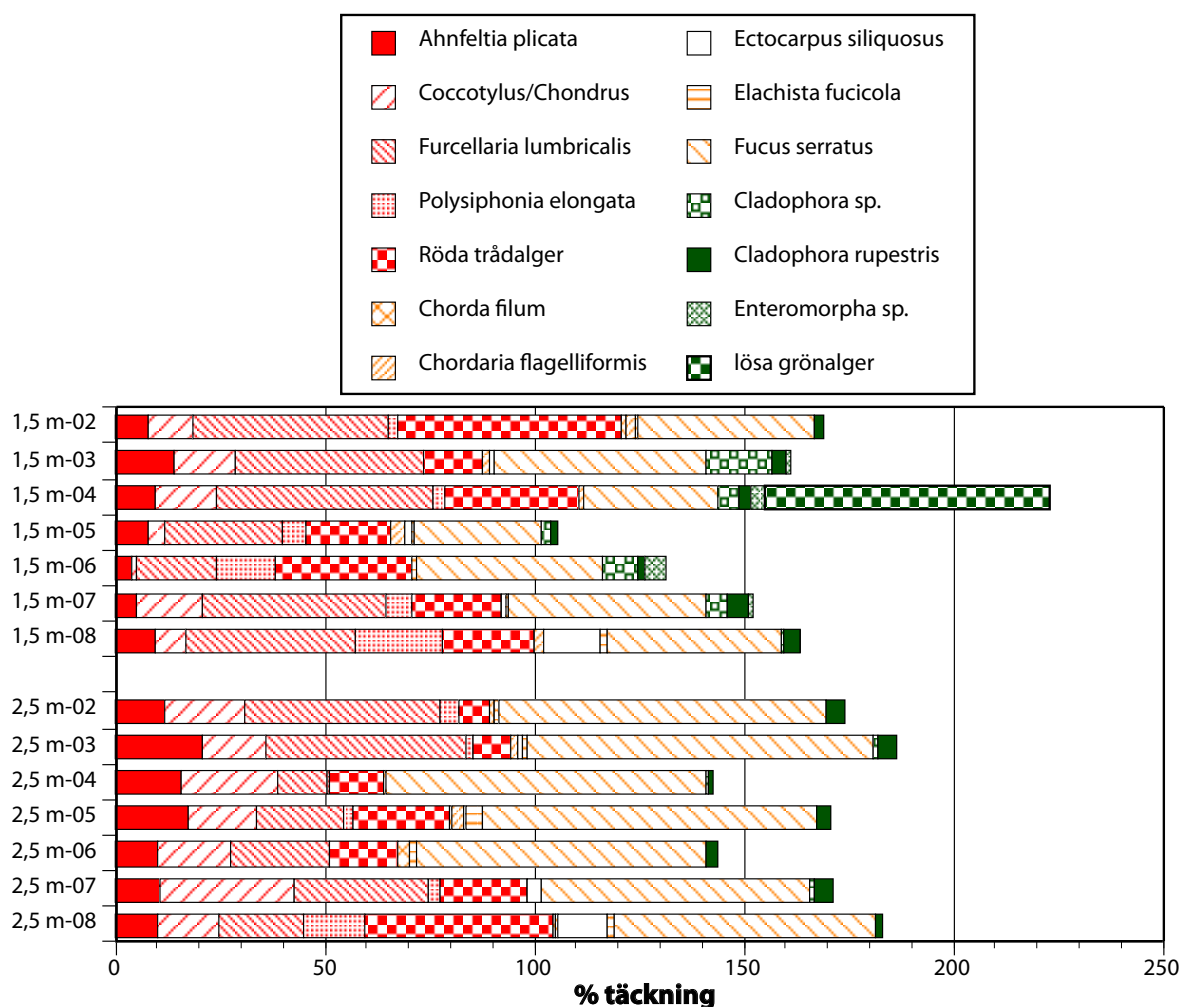
Totalt påträffades ca 33 arter med 19 rödalger, 10 brunalger och 4 grönalger, vilket var i paritet med tidigare år. Den totala, absoluta täckningsgraden av alger var mellan 87 och 95% med lägst täckningsgrad på 2-3m och 12-14 m.

Ramsjöstrand

Vid strandlinjen (visas ej i figur) förekom ett smalt bälte med brunalgen *F. vesiculosus* (blåstång) (täckning ca 15%) och grönalger *Enteromorpha* sp. (tarmtång)

(täckning ca 20%) och *Cladophora* sp. Vid 1,5 m (representerande området 1-2 m djup) dominerade de fleråriga rödalger *Ahnfeltia* (havsris), *C. truncatus* (kilrödblåd) och *Furcellaria* (kräkel, gaffeltång), brunalgen *F. serratus* (sågtång) samt den fintrådiga rödalgen *C. nodosum* (stor havsmossa) (Fig. 2). Det förekom även mycket av rödalgen *Polysiphonia elongata* (grovslick), brunalgerna *Ectocarpus siliculosus* (molnslick), *Pylaiella littoralis* (trådslick) och *Chordaria flagelliformis* (piskalg) samt grönalgen *Cladophora rupestris* (bergborsting).

Vid 2,5 m (representerande området 2-3 m djup) var vegetationen likartad, med stor dominans av brunalgen *F. serratus*, rödalger *Ahnfeltia*, *Furcellaria*,



FIGUR 2. Täckningsgrad (absoluta procenttal) för 2 djupintervall vid Ramsjöstrand 2002-08. Medelvärde för 3 replikat. Observera att täckningsgraden överstiger 100% då både över- och undervegetationens täckning av botten bedöms enligt procentskala.

Coccotylus och *Chondrus*. De fintrådiga rödalgerna *P. elongata*, *P. fibrillosa* och *P. fucoides*, samt de fintrådiga brunalgerna *Ectocarpus* och *Pylaiella* förekom relativt rikligt.

Sågtång förekom från ca 0,5 m djup och ut längs hela transekten.

Totalt påträffades 27 arter med 16 rödalger, 7 brunalg och 4 grönalger, vilket är något högre än tidigare år. Den totala, absoluta täckningsgraden var 77% på 1,5 m och 87% på 2,5 m.

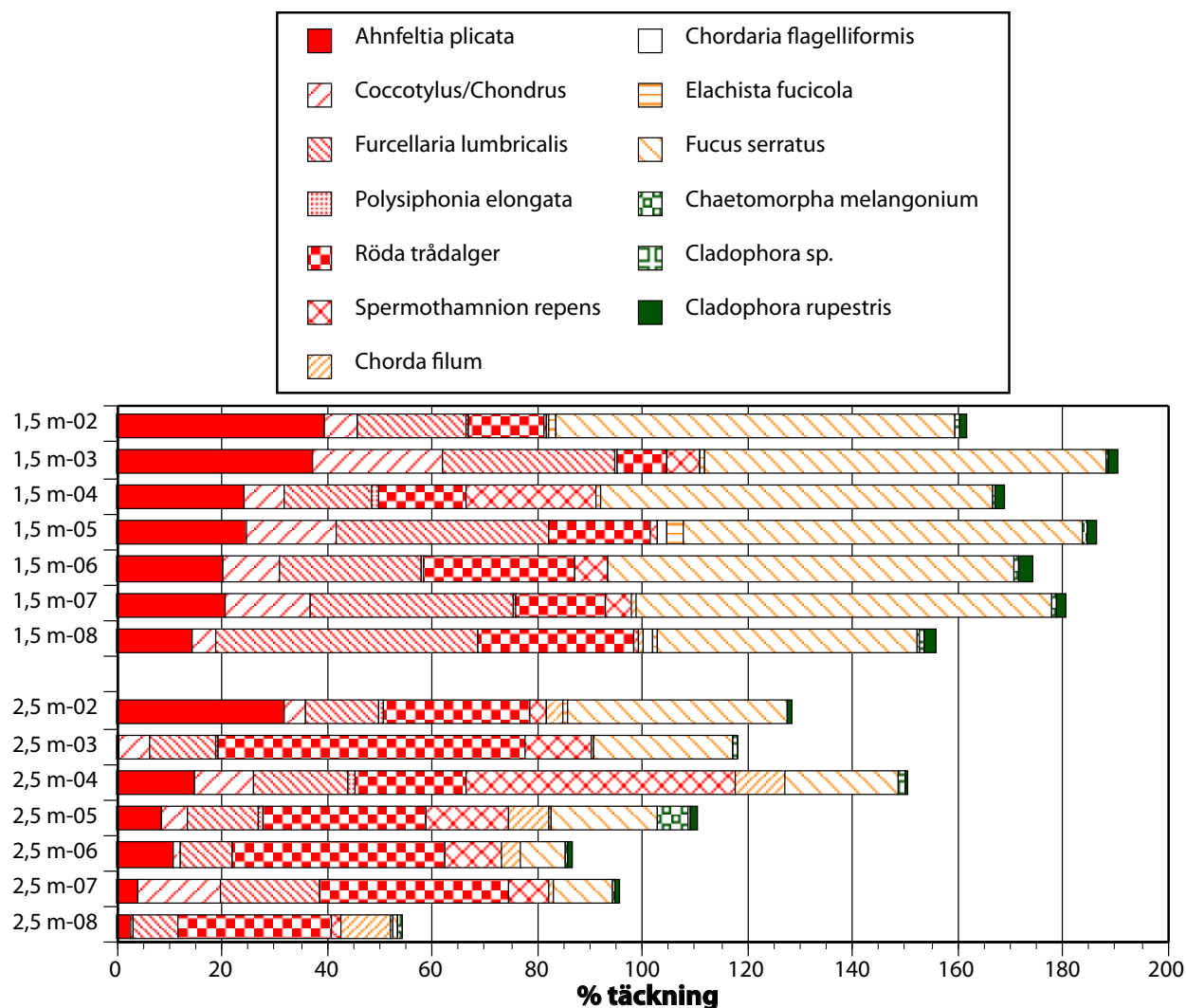
Hovs Hallar

I strandområdet (visas ej i figur) på 0-0,5 m djup dominerade *F. vesiculosus* med hög täckning tillsammans med grönalger *Cladophora* sp. (grönslick) och *Enteromorpha* sp. (tarmtång). Vid 1,5 m (representerande djupintervallet 1-2 m) dominerade de fleråriga rödalger *Ahnfeltia* (havsräs), *Chondrus* (karragentång),

Coccotylus (kilrödblåd) och *Furcellaria* (kräkel) tillsammans med sågtången *F. serratus* (Fig. 3). År 2008 förekom relativt rikligt med den fintrådiga rödalgen *Ceramium nodulosum* (stor havsmossa).

På 2,5 m (representerande djupintervallet 2-3 m) var vegetationen annorlunda med större inslag av fintrådiga rödalger (*Spermothamnion repens* men f.f.a. *P. fucoides* och *C. nodulosum*) och betydligt lägre inslag av *Ahnfeltia*, *Coccotylus*, *Furcellaria* och *F. serratus*. Brunalgen *Chorda filum* (sudare) hade ökat kraftigt sedan 2007. Den låga, totala täckningsgraden på detta djup (40% 2008) var lägre än 2005-07 (58%) och betydligt lägre än 2004 (98%) och den fortsatta förekomsten av sand indikerade att provområdet fortfarande inte återhämtats sedan 2004, då stormen Gudrun orsakade skador.

Trots detta påträffades 24 arter med 14 rödalger, 6 brunalg och 4 grönalger, vilket är högre än tidigare år. Den totala, absoluta täckningsgraden var 78% på 1,5 m och 40% på 2,5 m.



FIGUR 3. Täckningsgrad (absoluta procenttal) för 2 djupintervall vid Hovs Hallar 2002-08. Medelvärde för 3 replikat. Observera att täckningsgraden överstiger 100% då både över- och undervegetationens täckning av botten bedöms enligt procentskala.

Jämförelser med tidigare år

Arild

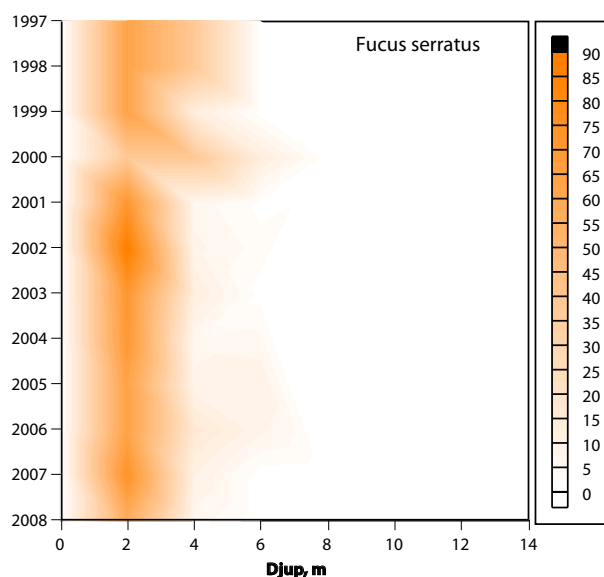
Då stationen har undersökts sedan 1997 och har ett tillräckligt stort djup, är det nu meningsfullt att studera enskilda arters förändringar i djuputbredning och täckningsgrad. I det följande redovisas utvecklingen för ett antal nyckelarter på denna station.

Fucus serratus (sågtång)

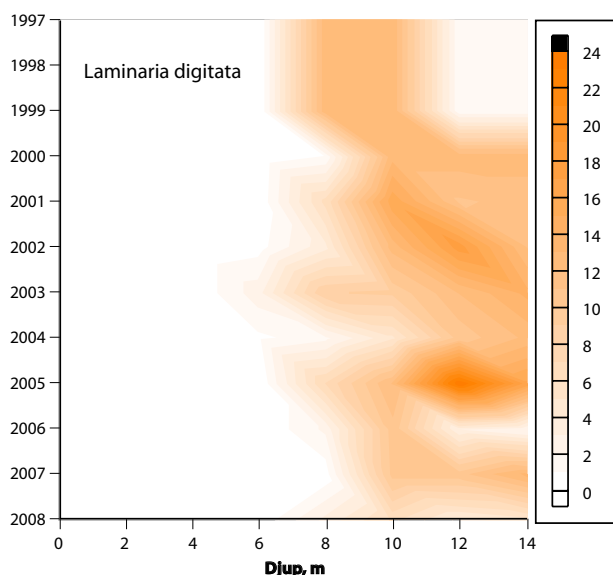
I området med den huvudsakliga utbredningen tycks täckningsgraden ha ökat under perioden 1997-2008, men det maximala utbredningsdjupet tycks ha minskat något (Fig 4). Ingen tydlig förändring förekom sedan 2006.

Laminaria digitata (fingertare)

Utbredningen av arten har ökat under perioden med f.f.a. en djupare utbredningsgräns och något högre täckningsgrad (Fig. 5). Den minskade dock under 2006-08.



FIGUR 4. Utveckling i täckningsgrad på olika djup för *Fucus serratus* på station Arild under 1997-2008.



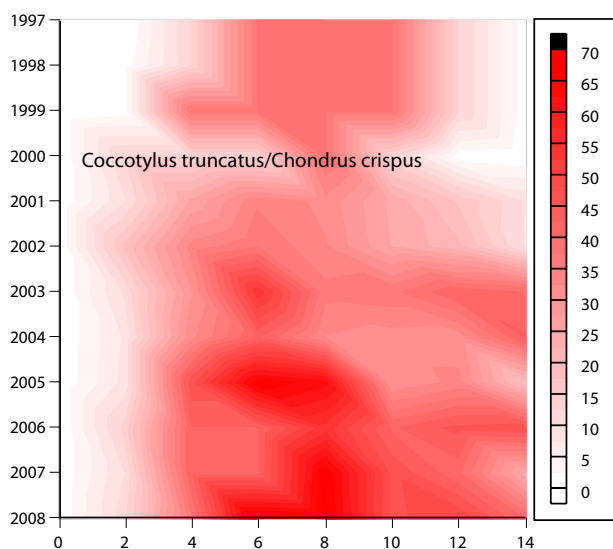
FIGUR 5. Utveckling i täckningsgrad på olika djup för *Laminaria digitata* på station Arild under 1997-2008.

Laminaria saccharina (skräppetare)

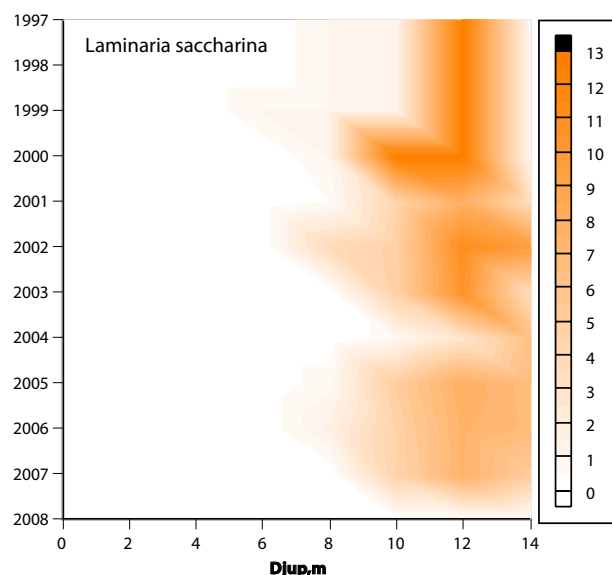
Arten har minskat i täthet, och f.f.a. under de fyra senaste åren (Fig. 6). Under 2006 observerades tydliga bet- och/eller frätskador. Den mycket varma sommaren med för höga vattentemperaturer kan vara en anledning. Vid undersökningarna 2008 förekom arten inte alls mer än som små stumpar, troligen ett resultat av höga vattentemperaturer.

Coccotylus truncatus (kilrödbladd) och *Chondrus crispus* (karragentång)

Hos dessa arter ses en tydlig ökning i utbredningsområdet, med en både ytligare och djupare utbredning, och i täckningsstäthet (Fig. 7). Dessa förändringar gäller f.f.a. för *C. truncatus*.



FIGUR 7. Utveckling i täckningsgrad på olika djup för *Coccotylus truncatus*/*Chondrus crispus* på station Arild under 1997-2008.



FIGUR 6. Utveckling i täckningsgrad på olika djup för *Laminaria saccharina* på station Arild under 1997-2008.

Furcellaria lumbricalis (gaffeltång)

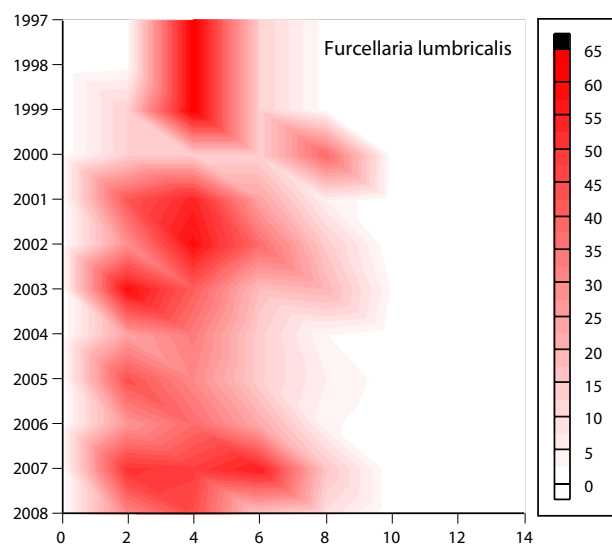
Efter några år med en stabil och tät täckning i ett begränsat djupområde, har arten brett ut sig både ytligare och djupare (Fig. 8). Tätheten minskade något under 2004-06, ökade igen 2007 och minskade något 2008.

Phycodrys rubens (ekblading)

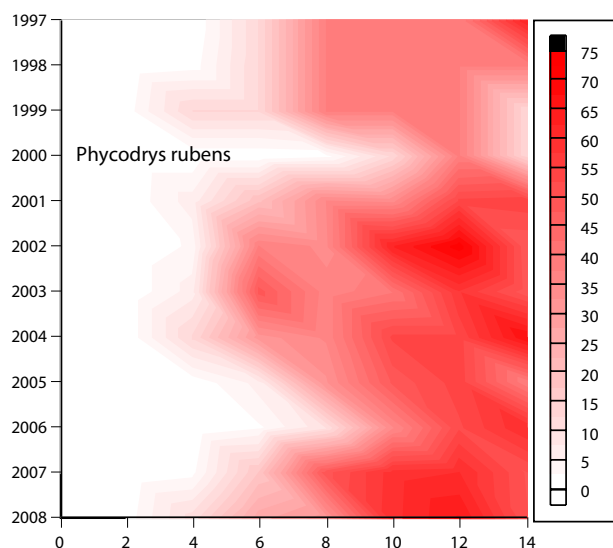
Arten har stadigt förekommit i djupintervallet 8-14 m, men både den allmänna tätheten och förekomsten på 4-6 m har ökat under senare år (Fig. 9). Under 2006 minskade den i detta djupintervall för att 2007-08 återigen öka.

Brongniartella byssoides (julgransalg)

Tätheten och utbredningen ökade successivt från 1997 för att nå en topp under 2002 för denna trådformiga rödalga (Fig. 10). Efter ett år med låga tätheter (2004)



FIGUR 8. Utveckling i täckningsgrad på olika djup för *Furcellaria lumbricalis* på station Arild under 1997-2008.



FIGUR 9. Utveckling i täckningsgrad på olika djup för *Phycodrys rubens* på station Arild under 1997-2008.

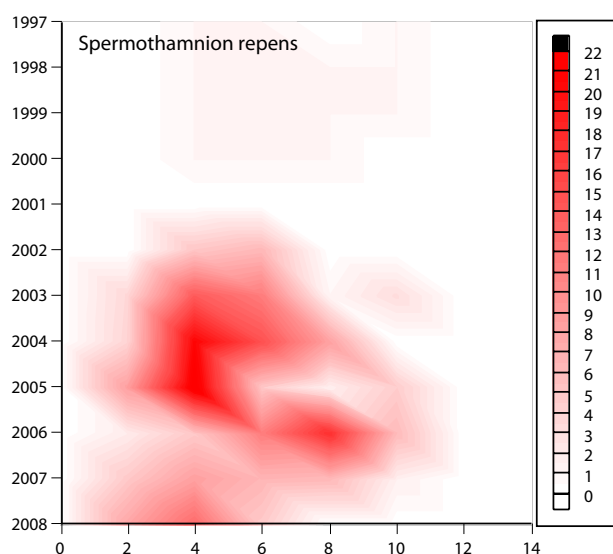
ökade arten återigen under 2005 och likande tätheter förekom under 2006. År 2007 hade den dock återigen minskat kraftigt för att 2008 återigen öka.

Spermothamnion repens (pudervippa)

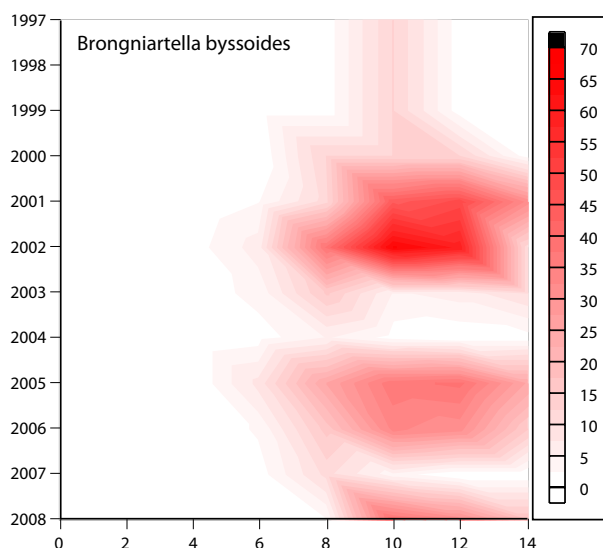
Denna trådformiga rödalg förekom med mycket låga tätheter under 90-talet men har ökat stadigt under 2000-talet med den högsta tätheten och utbredningen under 2005 (Fig. 11). Under 2006 och 2007 och även 2008 minskade tätheten något.

Övriga röda trådalger (*Ceramium*, (stor havsmossa), *P. fucooides* (fjäderslick), *Rhodomela* (rödris))

Röda trådalger har alltid varit ett dominerande element på stationen men både tätheten och utbredningsområdet har ökat under de senaste 3-5 åren och 2008 fanns



FIGUR 11. Utveckling i täckningsgrad på olika djup för *Spermothamnion repens* på station Arild under 1997-2008.



FIGUR 10. Utveckling i täckningsgrad på olika djup för *Brongniartella byssoides* på station Arild under 1997-2008.

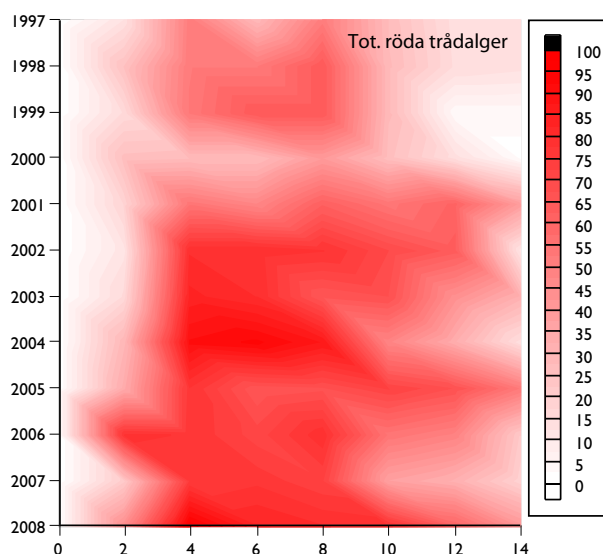
en tydlig ökning relativt 2007 (Fig. 12).

Ramsjöstrand

På denna station lämpar sig inte datasetet för figurer enligt ovan för Arild. Stationen beskrivs övergripande med förändringar mellan 2007 och 2008 (se fig. 2).

1,5 m

Flera av de fleråriga rödalger minskade tydligt (*Coccythylus/Chondrus*, *Furcellaria*), medan några röda och bruna trådalger ökade (*Polysiphonia elongata* resp. *Ectocarpus/Pylaiella*). Den totala täckningsgraden var på samma nivå som 2007, medan artantalet var något högre 2008.



FIGUR 12. Utveckling i täckningsgrad på olika djup för totala mängden röda trådalger (*Ceramium*, *Polysiphonia*, *Rhodomela*, *Brongniartella*, *Spermothamnion* på station Arild under 1997-2008.

2,5 m

På detta djup hade rödalgen *Furcellaria* fortsatt hög täckning men hade minskat något sedan 2007, liksom *Coccytylus/Chondrus* medan *P. elongata* och röda och bruna trådalger hade ökat. Den totala täckningsgraden 2008 var på samma nivå som 2007.

Hovs Hallar

På denna station lämpar sig inte datasetet för figurer enligt ovan för Arild. Stationen beskrivs övergripande med förändringar mellan 2007 och 2008 (se fig. 3).

1,5 m

Vissa av de fleråriga arterna (*Furcellaria*) var stabila, men *Abnfeltia*, *Coccytylus/Chondrus* och *F. serratus* minskade. De röda trådalgerna ökade något sedan 2007. Den totala täckningsgraden minskade från 97 till 78% mellan 2007 och 2008.

2,5 m

På detta djup var förändringarna något annorlunda än på 1,5 m med tydliga minskningar för flertalet arter men oförändrat för röda trådalger. Den art som ökade tydligt av brunalgen *Chorda filum* (sudare). Den totala täckningsgraden (40%) var t.o.m. lägre än 2005. På detta djup har stora strukturella förändringar ägt rum i bottenstratet, sannolikt orsakade av stormen Gudrun vintern 2005. Det verkar som om förändringarna fortsätter och det kommer nog att ta ytterligare några år innan detta djup har återkommit till stabila förhållanden.

Tillståndsklassning

En ny bedömninggrund är nu antagen av Naturvårdsverket (nfs 2008:1), där vegetationens djupförekomst ska användas för klassificering. Dock gör den nya bedömningsgrundens kriterier att två av stationerna,

Ramsjöstrand och Hovs hallar, ej gör att bedöma. Arild går att bedöma (med vissa avsteg i kriterierna). Klassningen för Arild 2007 och 2008 är "Hög status" vilket stämmer överens med Ist Skånes bedömning av stationer på Kullen spets 2007.

Sammanfattning 2008

På lokalerna fanns både tendenser till minskningar och ökningar av röda trådalger och andra påväxtalger. De fleråriga arterna var i huvudsak stabila. De flesta förändringarna mellan 2007 och 2008 får anses som marginella och vara ett resultat av naturliga fluktuationer beroende på variationer i olika omvärldsfaktorer såsom vattentemperatur och solinstrålning. Brunalgen *Laminaria saccharina* var i princip helt försvunnen vid Arild, endast korta stumpar påträffades. Detta var sannolikt ett resultat av de höga vattentemperaturerna under sommaren, och arten kan relativt snabbt återkolonisera. Den stora förändringen var förändringen på 2,5 m djup vid Hovs Hallar där bottenstrukturen fortfarande var märkbart påverkad med stora sandinslag och täckningsgraden var 2008 den lägsta någonsin. Detta kan vara ett resultat av stormen Gudrun i januari 2005. Enligt de nya bedömningsgrunderna kan stationen Arild klassas med "Hög status".

BOTTENFAUNA

(FREDRIK LUNDGREN)

Inledning

Undersökningar av mjukbottenfauna i södra Laholmsbukten och i Skälderviken har genomförts i NVSKKs regi sedan 1997. Undersökningarna under perioden 1997 till 1999 genomfördes av PAG Miljöundersökningar och under perioden 2000 till 2008 av Toxicon AB.

Provtagningen år 2008 genomfördes den 4:e juni med forskningsfartyget Sabella. Två lokaler besöktes; S5 och Ly (tab. 1). Lokal Ly besöktes för nionde året och har ersatt lokal Lx pga svårigheter att få tillräckligt med sediment vid tidigare provtagningar.

All metodik och rådata för årets undersökning presenteras i bilaga 1 och 2.

Resultat

Sediment

Årets sedimentdata samt tidigare års data som jämförelse presenteras i tabell 2.

Både station S5 och Ly uppvisade normala värden för sedimentdata (tab 2); station S5 med sitt leriga, fina sediment med högre organisk halt (GF) och lägre torrsubstans, och station Ly med ett sandigt sediment med lågt organiskt innehåll och hög torrsubstans. Båda

TABELL 1. Stationernas positioner (WGS 84) och djup år 2008.

Station	Position		Djup
	N	E	
S5	N56° 18,930	E12° 39,130	20,0 m
Ly	N56° 28,565	E12° 49,778	14,5 m

Syrebrist i havet -varför?

Nuförtiden hör eller läser vi regelbundet om att det råder syrebrist i haven. Men vad är det egentligen som bidrar till att sådana situationer uppstår? Frågan har inget enkelt svar, men ett antal faktorer samverkar tillsammans när syrebristsituationer uppstår nära botten i haven.

Näringstillförsel till havet

Allt liv i havet är beroende av näring, och havets bas i näringskedjan, växtplankton, (sk primärproducenter) är beroende av huvudsakligen två näringsämnen, nämligen kväve (N) och fosfor (P). I lagom mängder ger dessa näringsämnen ett ekosystem i balans där ämnena återvinns av efterkommande generationer efter organismernas död. När vi människor tillför stora mängder näringsämnen, främst ifrån jordbrukets konstgödsling, via vattendragen och ut i haven rubbas balansen. Växtplankton tillvaratar näringen och ökar dramatiskt i förekomst, med algbloomningar som följd. När växtplanktonbloomningen är över faller all plankton sakta ner mot botten, där nedbrytningen av planktonen sker. Denna process slukar syre ur det omgivande bottenvattnet, vilket kan orsaka akut syrebrist i bottenmiljön.

Språngskikt

I våra hav förekommer olika skiktningar i vattenpelaren, vilka har en avgörande roll vid syrebristsituationer. Då söt-vatten eller brackvatten, som är något lättare än havsvatten, tillförs till havet via vattendrag eller från Östersjön kommer denna sötare vattenmassa att lägga sig ovanpå det saltare havsvattnet. Det bildas ett sk saltaltssprångskikt eller haloklin i havet. Om dessa olika vattenmassor dessutom har olika temperatur förstärks språngskiktet med ett temperatursprångskikt eller termoklin. När dessa två språngskikt samverkar vill de båda vattenmassorna ogärna blanda sig med varandra och språngskiktet blir bokstavligen talat ett lock som stänger av bottenvattnet mot ytvattnet. Syret från det väl syresatta ytvattnet kan inte blandas ned i bottenvattnet.

Strömmar och vind

Både havsströmmar och omrörning av vattnet vid kraftig blåst kan blanda ytvattnet med bottenvattnet så att detta syresätts. Livsmiljön vid havsbotten förbättras då för faunan där.

Akut syrebrist

När stora mängder plankton faller till botten och bryts ned förbrukas stora mängder syre och syrehalten sjunker vid botten. Om salt- och temperatursprångskiktet ligger nära botten, exempelvis 1 meter ovan botten vilket ofta är fallet i t ex Kattegatt, kan denna process gå mycket snabbt. Det beror på att bottenvattenmassan, och den syremängd den innehåller, är förhållandevis liten. Det är därför t ex Kattegatt, med botten djup på 20-30 meter, är mer benäget för syrebrist än djupare havsområden.

stationerna uppvisade åter en försämrad syresättning jämfört med år 2007 med 1-2 cm oxiderat skikt (fig 1).

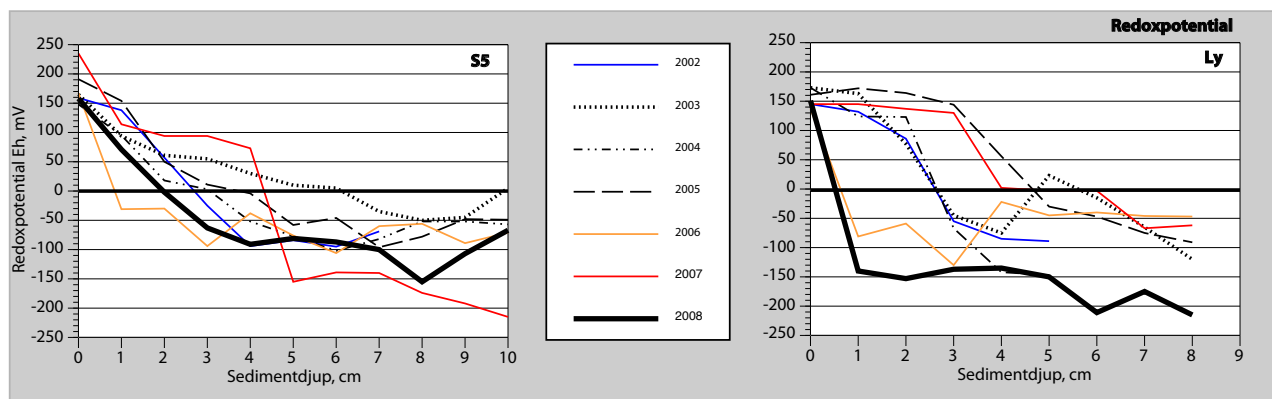
Syrehalterna på lokalerna under perioden maj-07 till maj-08 visade, trots den dåliga syrsättningen i sedimenten, på normala till goda förhållanden (fig 2). Endast station S5 noterades för akuta halter nära den kritiska gränsen (2 ml/l) under perioden maj-augusti 2007 (fig 2). Station Ly uppvisade fortsatt goda syreförhållanden enligt mätningarna under det gångna året.

Bottenfaunan på station S5

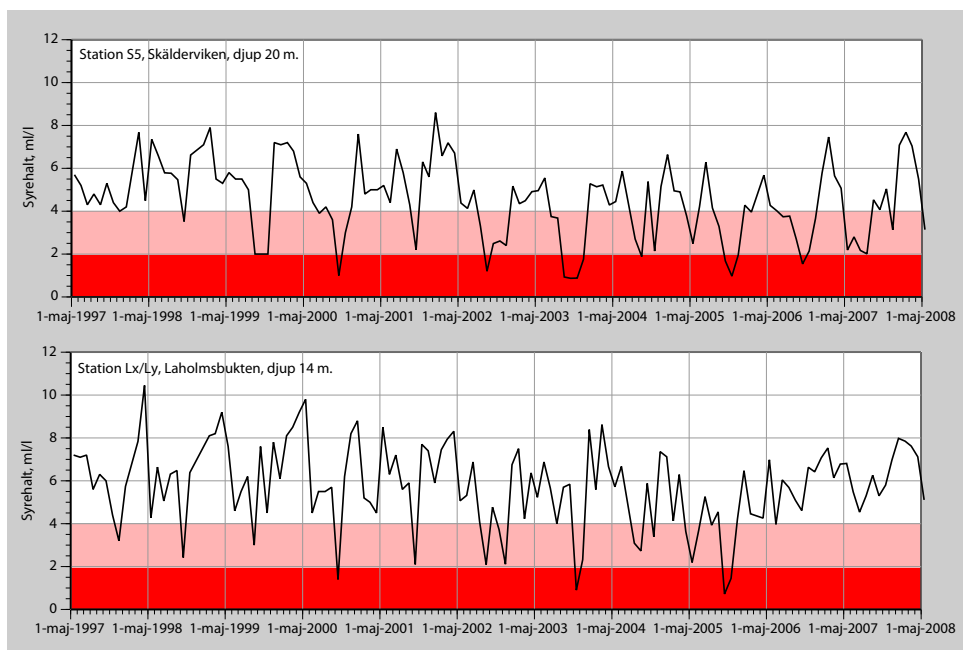
Den totala individtäteten (abundansen) på station S5 hade minskat något (ej signifikant) gentemot år 2007 (fig 3) och låg fortsatt på en relativt hög nivå. Den observerade nedgången i individantal berodde utslutande på ett minskat antal av havsborstmasken *Capitella capitata*. Grupp Mollusca (blötdjur, i.e. musslor och snäckor), Arthropoda (kräddjur) och Varia (övriga) visade på öknings, medan tagghudingarna (Echinodermata) minskade något. Individtäteten uppvisade

TABELL 2. Sedimentdata för år 2008, samt data från tidigare år (TS=torrsubstans; GF=glödförlust).

Station		1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
S5	TS (%)	58,0	52,0	49,0	60,1	58,0	51,0	55,5	52,3	62,8	54,7	53,5	57,6
	GF (%)	4,9	4,7	7,9	2,8	5,0	6,1	5,3	6,2	4,3	5,9	5,4	5,3
	Oxiderat ytskikt (cm)	0-4	0-4	0-5	0-4	0-4	0-4	0-6	0-4	0-6	-	0-5	0-2
LY	TS (%)						79,0	80,1	78,5	78,5	74,9	80,4	79,5
	GF (%)						0,7	0,6	0,6	0,6	0,9	0,5	0,7
	Oxiderat ytskikt (cm)						0-7	0-9	0-4	0-7	0-3	0-4	0-1



FIGUR 1. Redoxpotential (Eh, mV) i sediment på de undersökta stationerna S5 och Ly.



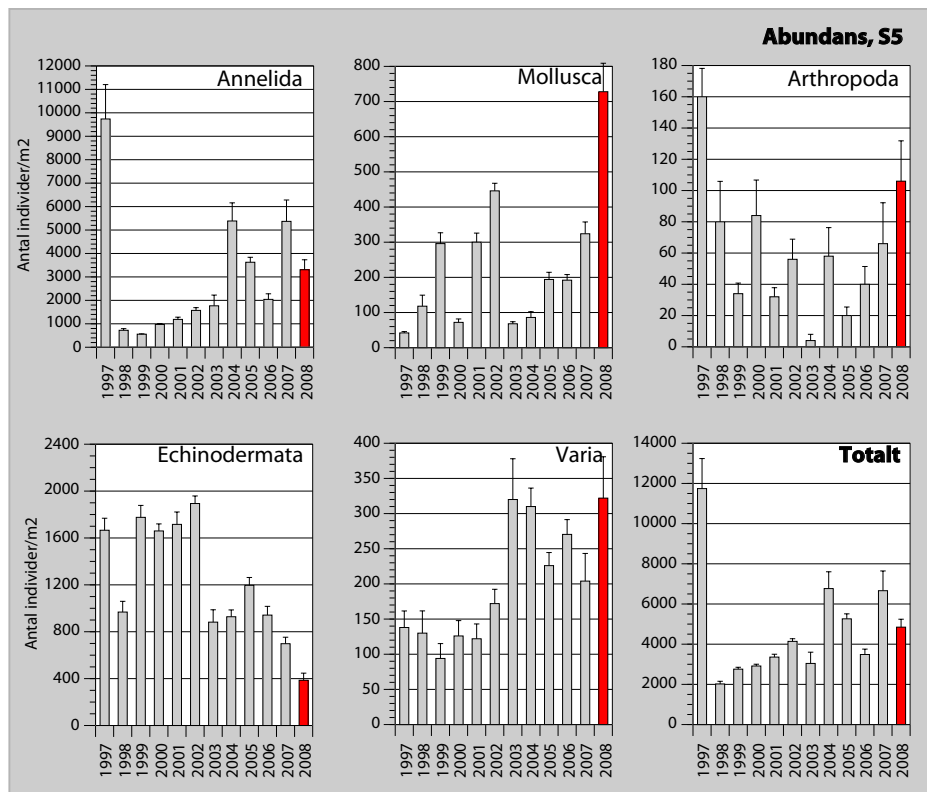
FIGUR 2. Syrehalter (ml/l) vid botten under perioden maj 1997 till maj 2008. Observera att kritisk överlevnadsgräns för bottenfaunan ligger vid ca 2 ml/l.

en signifikant positiv trend ($p < 0,0001$, $R^2 = 0,31$) över perioden 1997-2008 då havsborstmasken *Owenia fusiformis* uteslöts. Denna art massförekom år 1997, men har förekommit sparsamt sedan dess.

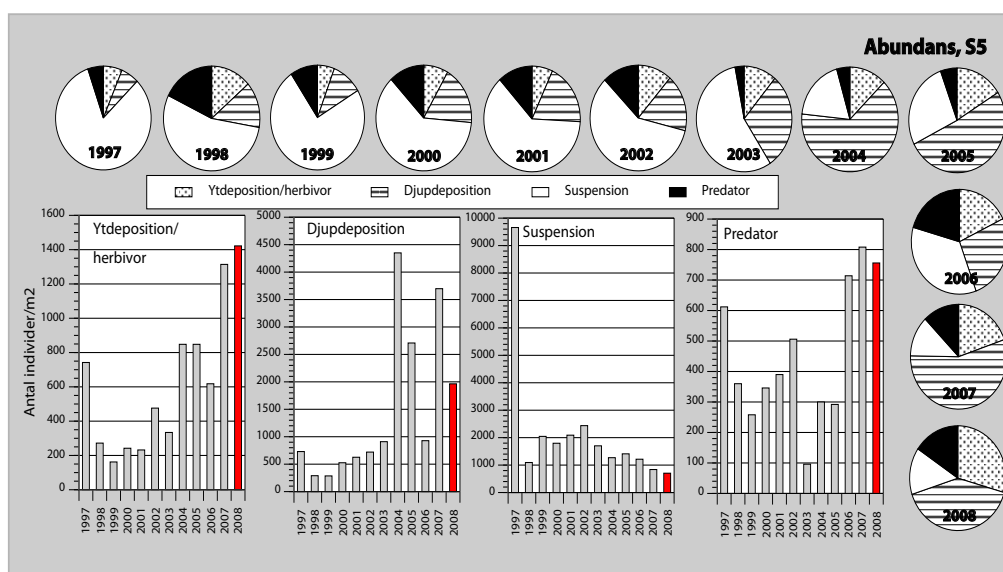
Bland de olika funktionella grupperna sågs en tillbakagång inom djupdepositionsätare, med borstmasken *Capitella capitata* som dominerande art (fig 4). I övrigt låg de funktionella grupperna på en relativt oförändrad

nivå.

Totalbiomassan vid station S5 hade ökat signifikant jämfört med år 2007 och låg nu i nivå med biomassan för åren 2005 och 2006. Årets ökning i biomassa berodde emellertid uteslutande på att en enskild individ av den storväxta musslan *Arctica islandica* påträffades. Exkluderades denna individ sågs en mindre, icke signifikant, ökning av biomassan (fig 5). Samtliga grup-



FIGUR 3. Bottenfaunans individtätet (abundans) på station S5 i Skälderviken. Data redovisas dels som huvudgrupper och dels som totalabundans (Annelida = borstmaskar, Echinodermata = tagghudingar, Mollusca = blötdjur, Arthropoda = kräftdjur, Varia = övriga). Observera att skalorna varierar. Felstaplarna anger standardfel.



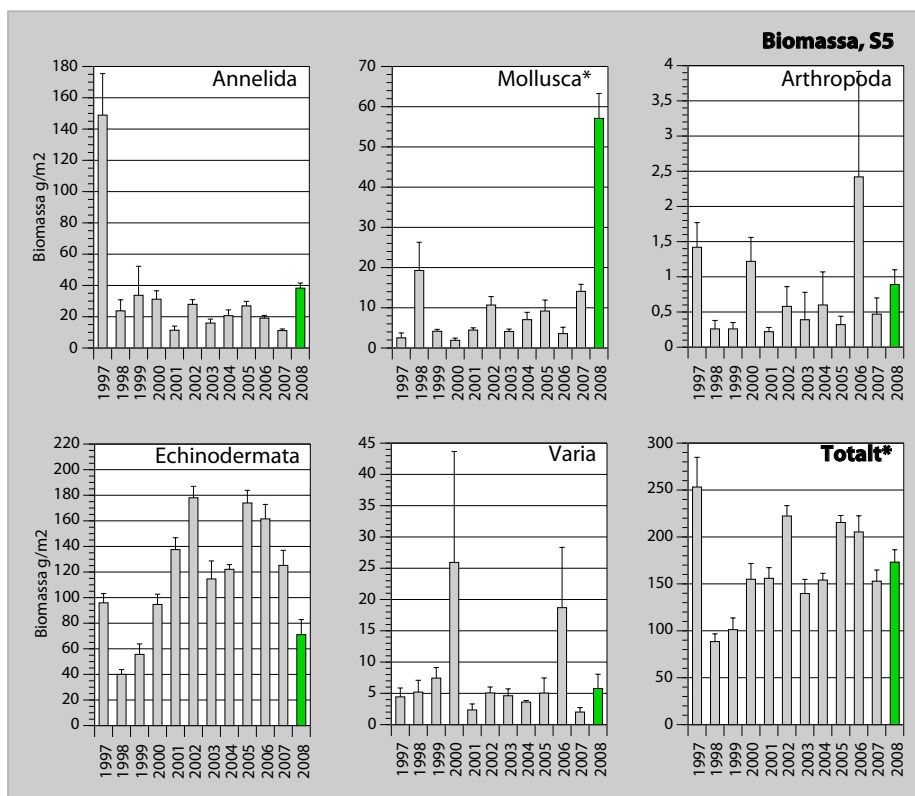
FIGUR 4. Abundans hos bottenfaunan på station S5 i Skälderviken. Data redovisas som funktionella grupper indelat efter födoval. Materialet presenteras dels som stapeldiagram och dels som cirkeldiagram där de funktionella gruppernas relativa abundans återges.

per, utom grupp Echinodermata, ökade i biomassa. En signifikant ökande trend sågs över hela perioden, då massförekomsten av *O. fusiformis* och musslan *Arctica islandica* uteslöts ($p < 0,001$; $R^2 = 0,24$).

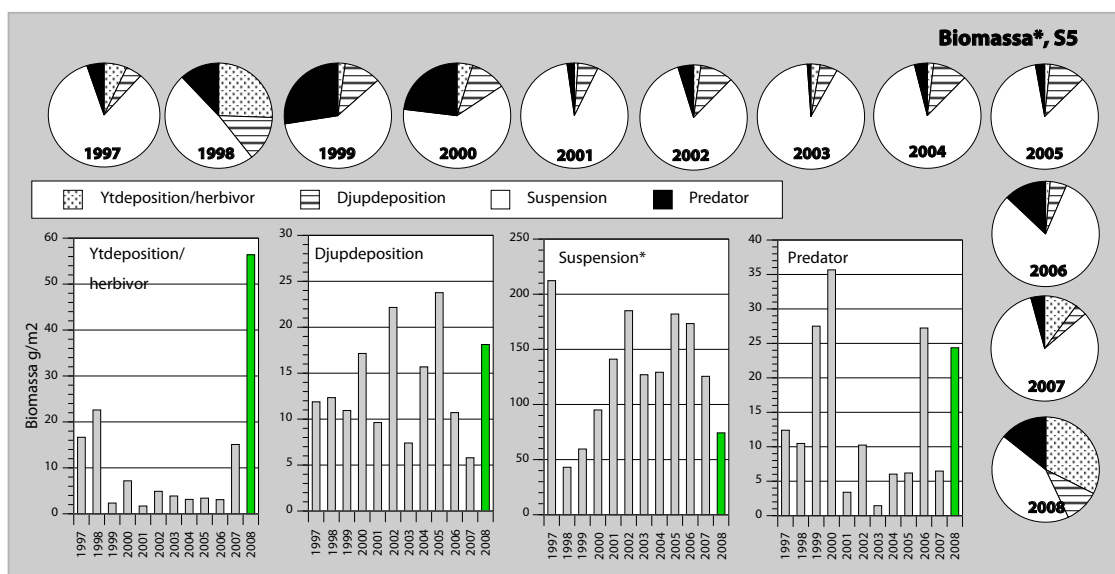
De funktionella gruppernas biomassa på station S5 (fig 6) dominerades alltså av suspensionsätare, som dock minskat tydligt i andel. Noterbart var den fortsatta ökningen av andelen ytdepositionsätare (huvudsakligen musslan *Abra nitida*) vars ökning även syntes tydligt i

absoluttal. Även djupdepositionsätare och predatorer hade ökat. Ormstjärnan *Amphiura filiformis* (suspensionsätare) dominerade biomassan helt.

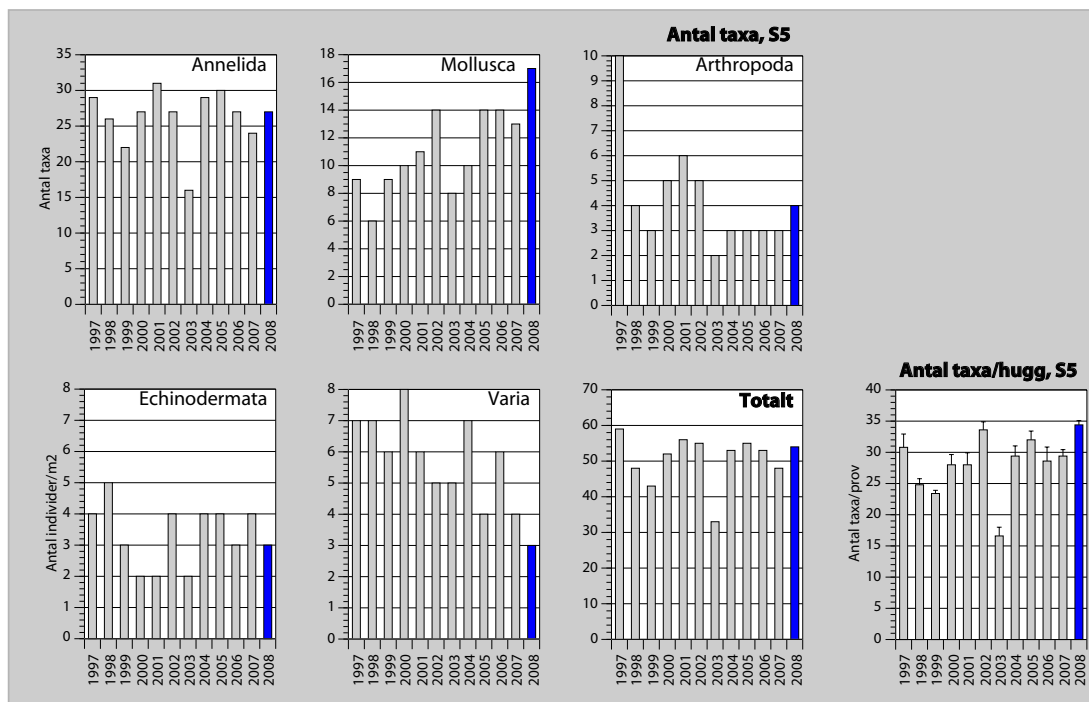
Antalet taxa på station S5 har legat på en jämn nivå med drygt 50 observerade arter sedan år 2000, förutom 2003 års extremt artfattiga resultat, och låg vid årets undersökning något över 50 taxa (54 taxa) (fig 7). Smärre ökning och minskningar observerades hos huvudgrupperna. Av totalt 63 påträffade taxa under åren



FIGUR 5. Biomassa (* exkl. musslan *Arctica islandica*) hos bottenfaunan på station S5 i Skälderviken. Data redovisas dels som huvudgrupper och dels som totalbiomassa. Observera att skalorna varierar. Felstaplarna anger standardfel.



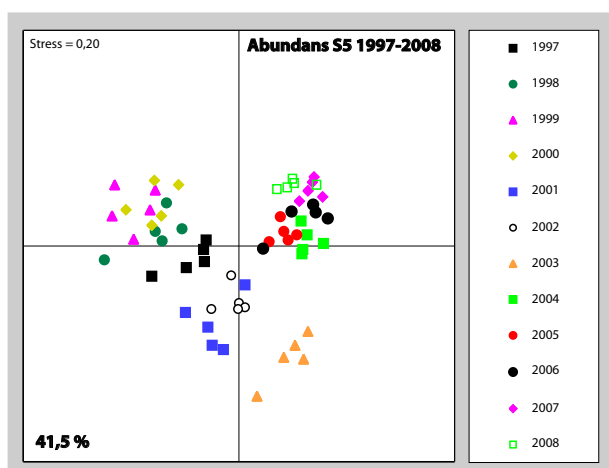
FIGUR 6. Biomassa (* exkl. musslan *Arctica islandica*) hos bottenfaunan på station S5 i Skälderviken. Data redovisas som funktionella grupper indelat efter födoval. Materialet presenteras dels som stapeldiagram och dels som cirkeldiagram där de funktionella gruppernas relativa biomassa återges.



FIGUR 7. Antal taxa på bottenfaunastation S5 i Skölderviken, samt antal taxa/hugg. Data redovisas i diagrammet dels som huvudgrupper och dels totalt. Observera att skalorna varierar.

TABELL 3. Diversitets- och jämnhetsindex, samt bottenkvalitetsindex för station S5.

Index	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Diversitet:												
Shannon-Wiener, H'	1,34	2,21	1,66	1,90	2,09	2,32	2,05	1,68	2,19	2,50	1,91	2,66
Margalef	6,19	6,18	5,30	6,39	6,77	6,48	3,99	5,90	6,30	6,38	5,34	6,25
Jämnhet:												
Jämnhetsindex, E	0,33	0,57	0,44	0,48	0,52	0,58	0,59	0,42	0,55	0,63	0,49	0,67
Bottenkvalitet												
BQI (20-percentilen)	11,54	11,14	10,71	11,31	11,62	12,08	9,27	5,75	7,93	10,46	7,10	9,52



FIGUR 8. MDS-plot (MultiDimensional Scaling) för abundans på station S5 i Skölderviken. Även de ingående replikatens totala likhet visas i procent.

2007 och 2008 var 9 unika för år 2007, 15 unika för år 2008 och 39 gemensamma för båda åren. Över hela perioden 1997-2008 har 157 taxa påträffats, varav 45 % av dessa endast vid en undersökning. Medelvärdet för

antal funna taxa per hugg följde samma mönster som totalantalet taxa, med en jämn nivå generellt runt 30 taxa per hugg och en bottennotering år 2003 (fig 7).

De klassiska diversitets- och jämnhetsindexen för station S5 (tab 3) hade återhämtat sig från fjolårets låga noteringar till nivåer jämförbara med år 2006. Shannon-Wieners index är mest känsligt för fördelningen av individer, medan Margalefs diversitetsindex visar artantalet i förhållande till abundansen. Bottenkvalitetsindex BQI är ett index som tar hänsyn till olika arters tålighet där förekomst av tåliga arter ges lägre värde jämfört med förekomst av känsligare arter. BQI diskuteras utförligare i avsnittet Tillståndsklassning.

Multivariata analys (MDS, MultiDimensional Scaling) och klusteranalys visade att tidsaspekten styr artsammansättningen fördelning för abundans (fig 8). Varje års provtagning visade störst likhet med i tiden närliggande provtagningar, provtagningarna år 2004-2008 grupperade sig relativt tydligt.

Bottenfaunan på station Ly

Individtätheten (abundansen) på station Ly hade vid årets undersökning minskat något (ej signifikant) jämfört med år 2007 (fig 9). Individantalet låg dock signifikant högre jämfört med 2005 och 2006 års undersökningar. Minskningar sågs hos samtliga grupper. Grupp Mollusca låg på en anmärkningsvärt hög nivå trots årets observerade minskning.

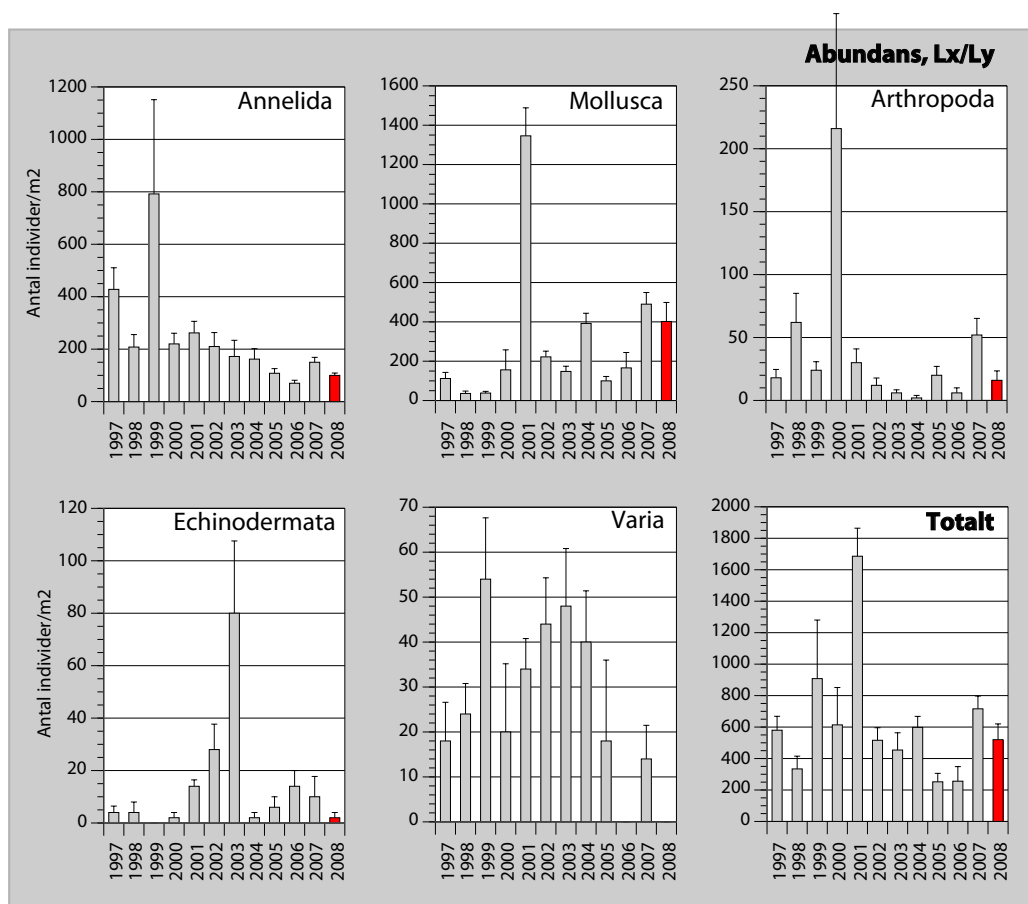
De funktionella gruppernas fördelning beträffande abundans har varierat över åren, men uppvisade en ökande andel suspensionsätare över de två senaste åren (2007 och 2008) (fig 10, cirkeldiagram). I absolutt minskade följaktligen samtliga grupper tydligt år 2008 utom suspensionsätare (fig 10, stapeldiagram).

Generellt sett var skiftningarna i totalbiomassa mellan åren stora vilket ofta berodde på fynd av relativt få och förhållandevis stora individer. Sådana arter var under perioden 1997-2008 framför allt *Arctica islandica*, men även *Neptunea antiqua*, *Pagurus bernhardus* och *Asterias rubens*. Dessa arter saknades helt vid 2004 och 2005 års undersökningar och för att kunna göra relevanta jämförelser av biomassa har dessa arter helt tagits bort ur materialet. Den totala biomassan (exklusive *Arctica islandica* och *Neptunea antiqua* (Mollusca), *Pagurus bernhardus* (Arthropoda) samt *Asterias rubens*

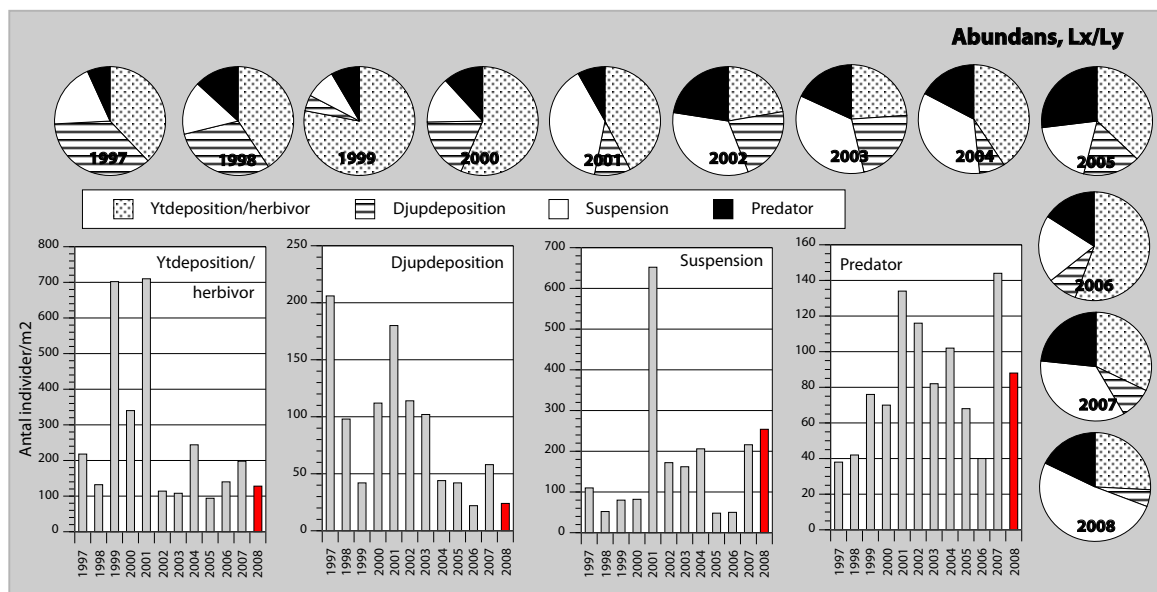
(Echinodermata)) ökade kontinuerligt under perioden 2000-2003, men minskade vid 2004 års undersökning kraftigt till nivåer jämförbara med åren 1998 och 1999 (fig 11). Biomassan hade minskat ytterligare vid 2005 och 2006 års undersökningar för att åter öka vid 2007 års undersökning. Årets undersökning visade dock åter på en minskande biomassa. Minskningen var emellertid ej signifikant gentemot år 2007. Samtliga grupper minskade eller låg oförändrat över det senaste året. Den höga biomassan för grupp Echinodermata åren 2002 och 2003 berodde på förekomst av sjöborren *Echinocardium cordatum* dessa år. Denna art har saknats helt vid de fyra senaste provtagningarna (2004-2007).

Biomassafördelningen för de funktionella grupperna (exklusive *Arctica islandica* och *Neptunea antiqua* (Mollusca), *Pagurus bernhardus* (Arthropoda) samt *Asterias rubens* (Echinodermata)) visade ett något annorlunda mönster jämfört med abundansdata (fig 12). Predatorerna var fortsatt dominerande grupp trots en reell minskning (fig 12, cirkeldiagram). Samtliga funktionella grupper minskade i absolutt förutom suspensionsätare som låg oförändrat.

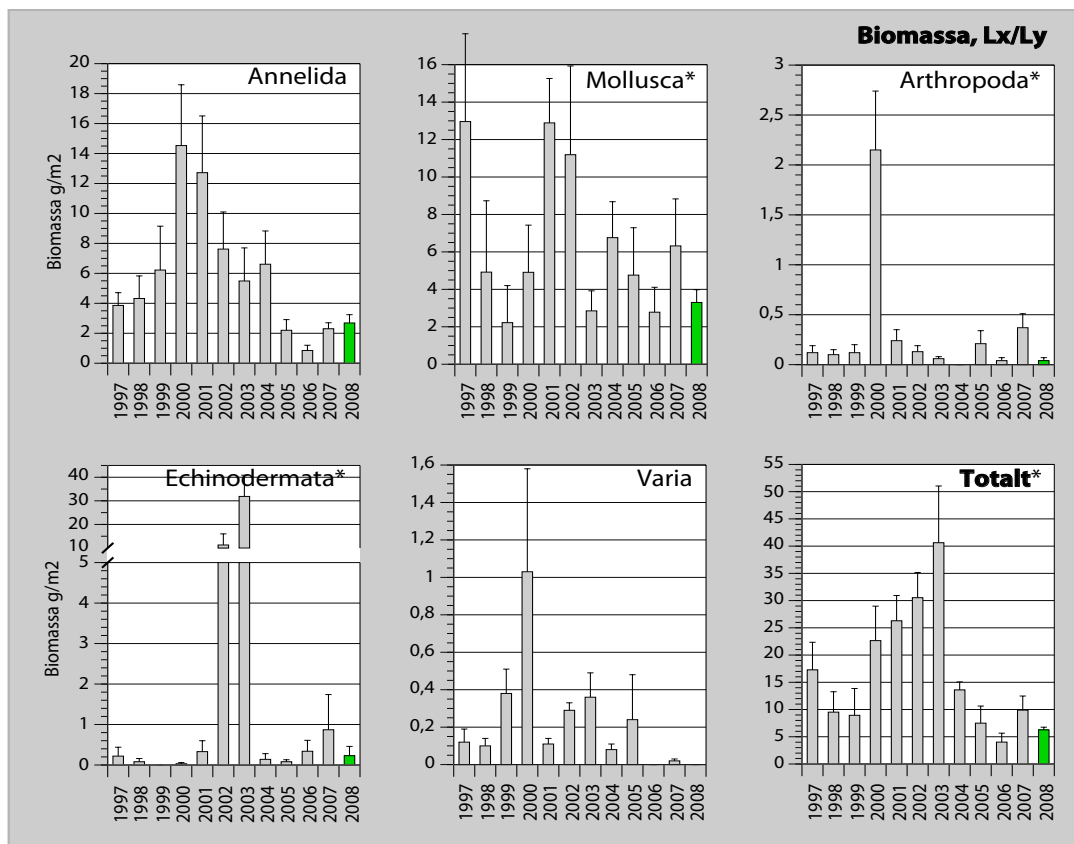
Antal taxa på station Ly har legat på en nivå med ca 30 arter eller fler under hela perioden fram till år 2004, då antalet sjönk för att i perioden 2004-2006 ligga på 20-26 arter (fig 13). 2007 års undersökning



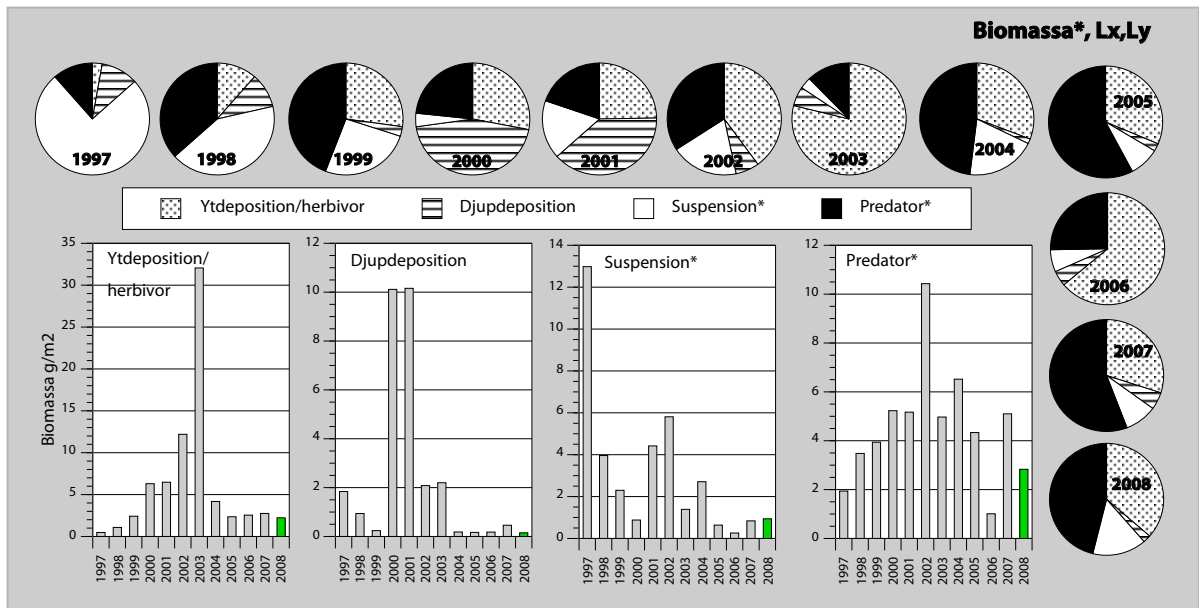
FIGUR 9. Abundansen av bottenfaunan på station Lx/Ly i Laholmsbukten. Data redovisas dels som huvudgrupper och dels som totalabundans. Observera att skalorna varierar. Felstaplarna anger standardfel.



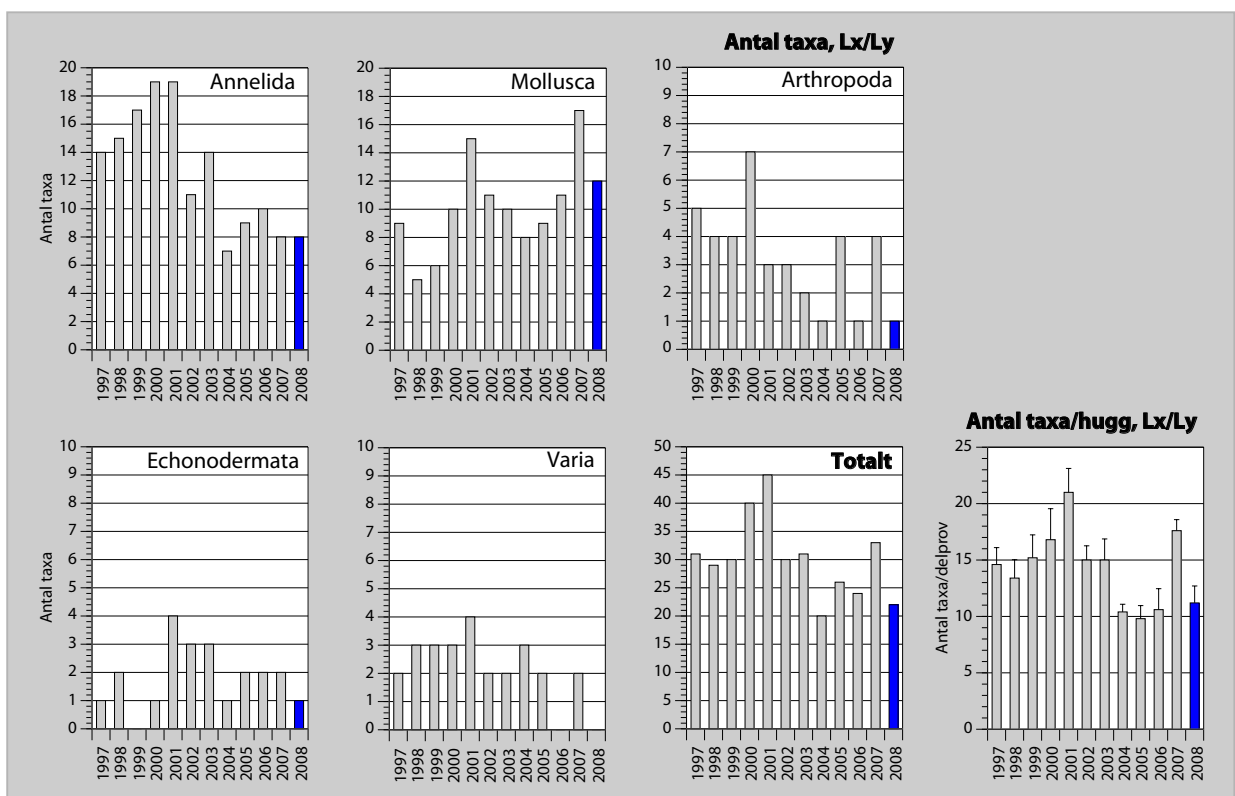
FIGUR 10. Abundans hos bottenfaunan på station Lx/Ly i Laholmsbukten. Data redovisas som funktionella grupper indelat efter födoval. Materialet presenteras dels som stapeldiagram och dels som cirkeldiagram där de funktionella gruppernas relativa abundans återges.



FIGUR 11. Biomassa hos bottenfaunan på station Lx/Ly i Laholmsbukten. Relativt fåtaliga, men viktmässigt helt dominerade arter har tagits bort* för att åskådliggöra förändringar i övriga arters biomassa (*Arctica islandica* och *Neptunea antiqua* (Mollusca), *Pagurus bernhardus* (Arthropoda) samt *Asterias rubens* (Echinodermata)). Observera att skalorna varierar. Felstaplarna anger standardfel.



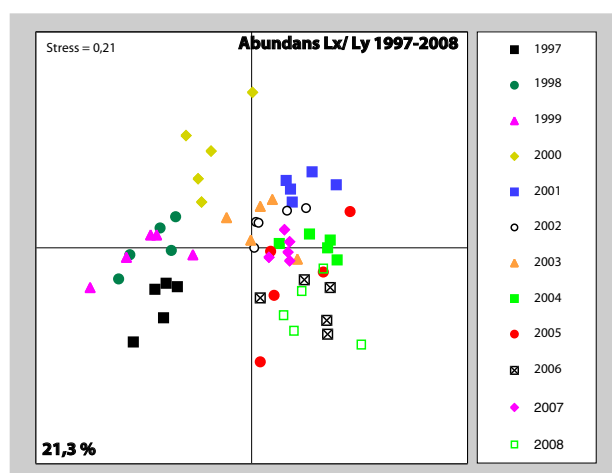
FIGUR 12. Biomassa hos bottenfaunan på station Lx/Ly i Laholmsbukten. Relativt fåtaliga, men viktmassigt helt dominerade arter har tagits bort* för att åskådliggöra förändringar i övriga arters biomassa (*Arctica islandica* och *Neptunea antiqua* (Mollusca), *Pagurus bernhardus* (Arthropoda) samt *Asterias rubens* (Echinodermata)). Data redovisas som funktionella grupper indelat efter födoval. Materialet presenteras dels som stapeldiagram och dels som cirkeldiagram där de funktionella gruppernas relativa abundans återges.



FIGUR 13. Totalt antal taxa, samt antal taxa/hugg, på station Lx/Ly i Laholmsbukten. Data redovisas dels som huvudgrupper och dels totalt. Observera att skalorna varierar.

TABELL 4. Diversitets- och jämnhetsindex samt bottenkvalitetsindex för station Lx (1997-1999) och Ly (2000-2006).

Index	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Diversitet:												
Shannon-Wiener, H'	2,40	2,82	2,00	2,88	2,46	2,60	2,74	2,04	2,62	2,52	2,63	2,09
Margalef	4,71	4,82	4,26	6,07	5,92	4,64	4,90	2,97	4,52	4,15	4,87	3,36
Jämnhet:												
Jämnhetsindex, E	0,70	0,84	0,59	0,78	0,65	0,76	0,80	0,68	0,80	0,79	0,75	0,68
Bottenkvalitet:												
BQI	9,01	6,74	9,47	6,67	9,00	8,21	6,70	7,25	5,17	6,65	7,59	5,61

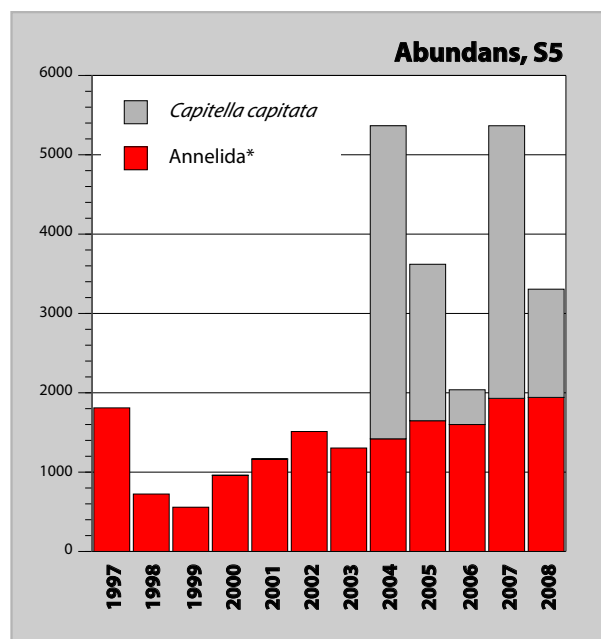


FIGUR 14. MDS-plot (MultiDimensional Scaling) för abundans på station Lx/Ly under perioden 1997-2008. Även de ingående replikatens totala likhet visas.

visade återigen på ett artantal på dryga 30 arter, men årets undersökning visade på en återgång till drygt 20 arter (22). Framför allt minskade artantalet hos grupp Mollusca och Arthropoda. Även medelantalet arter per hugg hade återgått till i nivå med perioden 2004-2006. Av totalt 40 påträffade taxa under åren 2007 och 2008 var 18 unika för år 2007, 7 unika för år 2008 och 15 gemensamma för båda åren. Över hela perioden 1997-2008 har 116 taxa påträffats, varav 37 % endast vid en undersökning.

Samtliga index hade minskat tydligt till låga nivåer jämförbara med 2004 års värden (tab. 4). Även bottenkvalitetsindex hade minskat tydligt jämfört med fjolåret till en låg nivå (se Tillståndsklassning).

Multivariata analyser (MDS, MultiDimensional Scaling) och klusteranalyser visade på stora skillnader gentemot fjolåret (2007) och större likhet med perioden 2004-2006 (fig 14).



FIGUR 15. Abundans för havsborstmaskar (Annelida) under perioden 1997-2008. * Borstmasken *Owenia fusiformis* har uteslutits för att tydliggöra skillnader mellan övriga havsborstmaskar.

Diskussion

Station S5

Sedimentdata på station S5 visade på försämrade förhållanden med endast 2 cm oxiderat ytskikt, vilket får betraktas som lite. Syresituationen i bottenvattnet var under det gångna året relativt normal med en längre period med ansträngda syreförhållande, men ej med akuta syrebrister understigande 2 ml/l. I övrigt låg sedimentets organiska innehåll på en för stationen normal nivå.

Årets observerade minskning i individantal berodde huvudsakligen på att dominansen av borstmasken *C. capitata* återigen försvagats (fig 15). Bortsett från *C. capitata*s ökning ökade det totala individantalet i övrigt något.

Biomassan uppvisade en ökning, vilken i huvudsak berodde på ökad biomassa hos musslan *Abra nitida*. Ökningarna hos grupp Mollusca, men även Annelida i kombination med minskning hos grupp Echinodermata försvagade dominansen hos Echinodermata.

Bland de olika födosöksgrupperna (funktionella grupper) sågs förändringar i fördelningsmönster för både individantal och biomassa. De dominerande funktionella grupperna minskade i andel och övriga grupper ökade i andel både för individantal och biomassa.

Artantalet hade ökat både totalt och per replikat jämfört med år 2007. Nivåerna var höga sett över hela perioden.

Samtliga index visade på ökning och låg inom ramen för hela perioden (1997-2008). Årets abundansdata visade sig ligga tätt samlat vid MDS-analysen vilket också bekräftades av att antal taxa/hugg låg förhållandevis högt, indikerande att flertalet arter återfanns i samtliga hugg. De fem senaste årens abundansdata visade stora likheter och skilde sig gentemot övriga år.

Sammantaget uppvisade station S5 en bottenfauna som utvecklats i positiv riktning med ökande parametrar över lag. Syresituationen i bottenvattnet under det gångna året visade på en relativt lång period med ansträngda syrehalter, men utan akut låga halter. Sedimentet uppvisade förvånansvärt dålig syresättning med tanke på faunans goda status. Endast 2 cm av sedimentet visade sig vara syresatt. Detta borde ha avspeglats tydligare i faunaparametrarna.

Station Ly

Botten på station Ly är av typen transportbotten, med ett relativt grovt sediment och lägre organisk halt. Syresituationen var fortsatt utmärkt med syrehalter över 4 ml/l under hela det gångna året. Trots detta visade sig syresättningen i sedimentet var den sämsta hittills med endast ca 1 cm oxiderat ytskikt. En möjlig förklaring till denna diskrepans kan vara att provtagningarna ej fångar upp förhållandena i ett väldigt tunt bottenvatenskikt med låga syrehalter.

Individantalet hade ökat signifikant över det senaste året på station Ly och låg nu på en för stationen hög nivå. Samtliga grupper ökade, utom tagghudingarna (Echinodermata). Både individantal och biomassa visade på minskningar över det senaste året, och minskningarna sågs hos samtliga grupper. Individantalet låg dock på en relativt hög nivå, medan biomassan får anses som låg.

Minskingar i både individantal och biomassa sågs inom samtliga funktionella grupper förutom hos suspensionsätare, men tydligast minskade predatorerna. De funktionella gruppernas fördelning låg i stort sett oförändrad, men med en svagt ökande andel suspensionsätare.

Artantalet hade åter sjunkit till i nivå med perioden 2004-2006. Grupperna Mollusca och Arthropoda minskade tydligast.

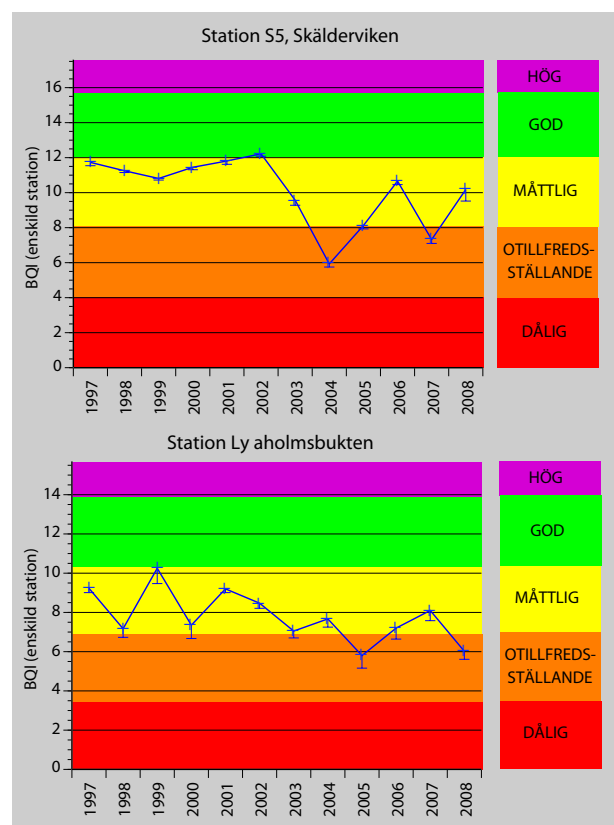
Samtliga index minskade över det senaste året till följd av allmänt vikande parametrar.

Sammantaget visade faunan vid station Lx på all-

mänt minskade individantal, biomassa och artantal vid 2008 års undersökning, och likaså minskande diversitets- och jämnhetsindex. Redoxmätningar visade på dålig syresättning av sedimentet, trots att syreförhållandena enligt mätdata varit goda. Låga syrehalter endast mycket nära botten kan vara en möjlig förklaring till att faunan utarmats, utan att de låga syrehalterna kunnat mätas vid hydrografiprovtagningarna.

Tillståndsklassning

I rapporten "Bedömningsgrunder för kust och hav. Bentiska evertebrater. 2006" ges en nyanserad modell för bedömning av tillstånd hos bottenfaunasamhällen. Olika arter har tilldelats olika "känslighetsvärden" där arter som är vanliga i störda områden fått låga känslighetsvärden och arter som bara förekommer i ostörda områden har fått höga känslighetsvärden. Utifrån de olika arternas känslighetsvärden samt deras individantal kan ett bottenkvalitetsindex räknas fram för stationen. Varje stationsmedelvärde i ett vattenområde skall sedan vägas samman i ytterligare en beräkningsformel för att



FIGUR 16. Bottenkvalitetsindex (BQI) beräknat på de enskilda stationerna S5 och Lx/Ly, beräknat enligt Blomqvist et al, 2006. Eftersom statusbedömningsmodellen förutsätter att flera olika stationmedelvärden används i ett vattenområde får bedömningen ses som ungefärlig och kanske i högre grad utgöra en indikator på förbättringar/försämringar i bottenfaunasamhällets tillstånd. De negativa felstapeln anger gränsen för den sk 20-percentilen vilken gäller för fastställande av status.

få fram 20-percentilen för indexet (gränsen mellan de undre 20 % av värdena och övriga 80 % av värdena). Denna 20-percentil avläses sedan mot givna intervall som svarar mot olika status.

Problemet med föreliggande undersökning är att endast en station per vattenområde ingår i undersökningen; station S5 som ligger i Skälderviken och station Ly i Laholmsbukten. Detta innebär att den nya bedömningsmodellen inte kan användas fullt ut eftersom man endast får ett stationsmedelvärde per vattenområde. Jag har ändå valt att göra bedömningen men då på de olika replikatens indexvärden. Detta ger då fem värden per år att beräkna 20-percentilsvärde på. Modellen ger oss då en uppfattning om förändringar över tid, dvs. om stationernas status förbättras eller tvärtom. Statusklassningarna får ses som något ungefärliga då alla kriterier för modellen inte uppfyllts.

Station S5 har förbättrats till "måttlig" status efter 2007 års nedgång till "otillfredsställande" status. Station Ly uppvisade bottennotering år 2005, men har sedan förbättrats successivt för att vid årets undersökning åter ha försämrats till "otillfredsställande" status (fig 16).

För en bättre bedömning av klassningen bör man titta lite på andra förutsättningar såsom vattenomsättning och lägsta syrehalter i bottenvattnet. Både S5 och Ly ligger i områden med god vattenomsättning och innehar vattenomsättningsklass 1 (0-9 dygns omsättningstid) enligt SNV, vilket inverkar positivt på bottenfaunan.

Tittar man vidare på syreminima i bottenvattnet under perioden maj 2007 till maj år 2008, dvs ett år innan provtagningen skedde, ser man att station S5 hade en period med låga observationer maj-augusti på 2-4 ml/l, vilket klassas av SNV som "låg halt" (2,0-4,0 ml/l). Totalt gjordes fem observationer med halter under 4,0 ml/l på station S5. Många fiskar och bottenlevande djur påverkas då märkbart och försöker fly. Att stationen uppvisade "halvlåga" syrehalter under en såpass stor del av året borde ge upphov till störningar på faunan på stationen. Station Ly uppvisade däremot ovanligt godartade syreförhållanden liksom föregående år. Ett syreminimum på 5,1 ml/l, dvs inga observationer under 4 ml/l ger klassningen "mindre hög halt" och troligtvis inga negativa effekter enligt SNV. Med tanke på faunans ansträngda status kan man misstänka att mätdata inte återspeglade syreförhållandena allra närmast botten.

Station S5 verkade ligga kvar på fjolårets något ansträngda läge i syreklassningshänseende och station Ly låg mer eller mindre på en oförändrad nivå, men återkommande låga syrehalter i bottenvattnet utgör ett ständig hot med risk för skada på faunan under delar av året.

Sammanfattning

Station S5 uppvisade en bottenfauna som visade tecken återhämtning och förbättrad status, med allmänt stigande faunaparametrar. Syresituationen i bottenvattnet verkade ha förbättrats något utan någon observation under 2 ml/l under det gångna året. Dock visade det sig att syrehalterna hade varit ansträngda (2-4 ml/l) under stora delar av året. Syresättningen av sedimentet hade försämrats påtagligt med endast 2 cm tjockt syresatt sedimenttytskikt. Stationens status bedöms som "måttlig" med underlag av bedömningsmodellen med bottenkvalitetsindex (BQI).

Faunan vid station Ly visade på minskningar i individantal, biomassa och artantal. Goda syreförhållanden under det gångna året, med syrehalter över 4 ml/l under hela året, förvånade då syresättningen i sedimentet var dålig. Endast 1 cm av sedimentet var syresatt vid provtagningarna. Stationens status bedömdes som "otillfredsställande" med underlag av bedömningsmodellen med bottenkvalitetsindex (BQI).

Referenser

- Blomqvist, M., Cederwall, H., Leonardsson, K., Rosenberg, R., 2006, "Bedömningsgrunder för kust och hav. Benthiska evertebrater. 2006", Rapport till Naturvårdsverket 2006-03-21.
- Bondesen, P., 1975, "Danske havsnegle", Natur og Museum 16. årgang nr. 3-4.
- Bondesen, P., 1984, "Danske Havmuslinger", Natur og Museum 23. årgang nr. 2.
- Enckell, P.H., 1980 och 1998, "Kräftdjur", Knud Graphic Consult, Odense.
- Forssman, B., 1972, "Bestämningsschema för Östersjöns mär-
lor. Komplement till Zoologisk revy 1972.", kompendium.
- Göransson P., 1997, "Bottenfaunan i Skälderviken, södra Laholmsbukten och längs Hallandskusten 1997", Rapport till länsstyrelsen i Hallands län och Nordvästskånes kustvattenkommitté.
- Göransson P., 1998, "Bottenfaunan i Skälderviken, södra Laholmsbukten och längs Hallandskusten 1998", Rapport till länsstyrelsen i Hallands län och Nordvästskånes kustvattenkommitté.
- Göransson P., 1999, "Bottenfaunan i Skälderviken, södra Laholmsbukten och längs Hallandskusten 1999", Rapport till länsstyrelsen i Hallands län och Nordvästskånes kustvattenkommitté.
- Göransson P., 2000, "Bottenfaunan längs Hallandskusten 2000", Rapport till länsstyrelsen i Hallands län .
- Hansson, H.G., 1998, "Sydskandinaviska marina flercelliga evertebrater utgåva 2", Publikation 1998:4 Länsstyrelsen i Västra Götalands län, Miljöavdelningen.
- Hayward, P.J. & Ryland, J.S. (eds.), "Handbook of the Marine Fauna of North-West Europe", 1995, Oxford University Press.
- Josefson, A.B., 1986, "Temporal heterogeneity in deep-water soft-sediments benthos -an attempt to reveal temporal structure.", Estuarine, Coastal and Shelf Science 23: 147-169.
- Kirkegaard, J.B., 1992, "Havbørsteorme I", Danmarks Fauna nr. 83, Vinderup Bogtrykkeri A/S, Vinderup.
- Kirkegaard, J.B., 1996, "Havbørsteorme II", Danmarks Fauna nr. 86, Vinderup Bogtrykkeri A/S, Vinderup.
- Naturvårdsverket, 1999, "Bedömningsgrunder för miljökvalitet, Kust och Hav", Rapport 4914, Almqvist & Wiksell Tryckeri, Uppsala.
- Sokal, R.R. & Rohlf, F.J., 1987, "Introductions to Biostatistics", W.H. Freeman and Company, New York.
- Toxicon AB, 2001, "Undersökningar i Skälderviken och södra Laholmsbukten", Årsrapport 2000, Nordvästskånes Kustvattenkommitté.
- Toxicon AB, 2002, "Undersökningar i Skälderviken och södra Laholmsbukten", Årsrapport 2001, Nordvästskånes Kustvattenkommitté.
- Toxicon AB, 2003, "Undersökningar i Skälderviken och södra Laholmsbukten", Årsrapport 2002, Nordvästskånes Kustvattenkommitté.
- Toxicon AB, 2004, "Undersökningar i Skälderviken och södra Laholmsbukten", Årsrapport 2003, Nordvästskånes Kustvattenkommitté.
- Toxicon AB, 2005, "Undersökningar i Skälderviken och södra Laholmsbukten", Årsrapport 2004, Nordvästskånes Kustvattenkommitté.
- Toxicon AB, 2006, "Undersökningar i Skälderviken och södra Laholmsbukten", Årsrapport 2005, Nordvästskånes Kustvattenkommitté.
- Toxicon AB, 2007, "Undersökningar i Skälderviken och södra Laholmsbukten", Årsrapport 2006, Nordvästskånes Kustvattenkommitté.
- Rosenberg, R., Blomqvist, M., Nilsson, H.C., Cedervall, H., Dimming, A., 2004, "Marine quality assessment by use of benthic species-abundance distributions: a proposed protocol within the European Union Water Framework Directive.", Marine Pollution Bulletin 49, pp 728-739.

BILAGA 1

Undersökningar i Skälderviken och södra Laholmsbukten

Material och metoder, statistikbeskrivningar samt kvalitetssäkring för undersökningar år 2008

HYDROGRAFI

Provtagning och bearbetning

Hydrografiprovtagning utfördes i huvudsak första veckan i varje månad under perioden januari-december. Följande stationer provtogs vid varje tillfälle (Tab. 1). Undantaget var Si-2 som provtogs vid 6 tillfällen (januari-februari samt juni-september). Positionering skedde med GPS och ekolod.

TABELL 1. Provtagningspositioner (WGS-84) och djup.

Station	Latitud	Longitud	Djup, m
LX	N56 29 08	E12 46 73	14
SS	N56 18 93	E12 39 13	20
Si-2	N56 16 72	E12 48 64	8

Provtagningsfartyg var R/b Samariten och R/b PO Hansson, Grötvik. Ansvariga för provtagning var FM Fredrik Lundgren och FK Weste Nylander.

Inför varje provtagning har försöksprotokoll upprättats innehållande syfte, metoder, provstation/provdjup, tidsperiod, analyser samt rapportansvar. Kontroller och kalibreringar av instrument har löpande protokollförts och kontrollerats av QA-ansvariga enligt GLP (Good Laboratory Practice) och ackrediterade rutiner.

Vattenprover togs med Ruttner vattenhämtare (5 liters) på var 5:e meter, samt 1 m ovan botten. Prover överfördes till sköljda polyetenflaskor, och för syrehalten, till kalibrerade Winkler-flaskor. Winkler-prover fixerades i fält, direkt efter provtagning och förvarades mörkt och nedsänkta i vatten i 5° C fram till analys, vilken skedde inom 5 dagar enligt Unesco 1983.

Vattentemperaturen mättes direkt vid provtagningen med en i vattenhämtaren monterad och kalibrerad termometer. Salthalten bestämdes på laboratoriet i samtliga vattenhämtarprover med konduktivimeter. Instrumentet kontrollerades och kalibrerades vid behov inför varje provtagning mot kända konduktivitetsstandarder (Reagecon). Salthalten anges i PSU (Practical Salinity Units) vilket är en "praktisk" enhet och motsvarar salthalten i ‰ (promille). Syrehalten bestämdes enligt Winkler i kalibrerade Winkler-flaskor från samtliga provtagningsdjup på samtliga stationer. Syrehalten anges i ml/l (=mg/l/1,429) och syremättnadsgraden i %. Vid varje analys kontrollerades titern på använd tiosulfatlösning.

Från och med 2008 användes även en CTD (Conductivity, Temperature, Depth) med en tillkopplad fluorescensmätare för att mäta en profil av temperatur, salthalt och klorofyllmängder från ytan till botten.

Siktdjup mättes med en standardsiktskiva. Strömriktning och strömhastighet mättes vid ytan (5 m) och botten med pendelmätare av Haamermodell.

Prover för kemisk analys förvarades efter provtagning mörkt och svalt. Prover för fosfat- och totalfosforanalys fixerades inom 5 timmar med 4 M svavelsyra och

levererades till ackrediterat analyslaboratorium inom 24 timmar efter provtagning. Kemisk analys utfördes av Vattenlaboratoriet, Malmö enligt följande metoder:

PO ₄ -P	SS 02 81 26-2
Total-P	SS 02 81 27-2
NO ₂ +NO ₃ -NSA	9106-NO ₃
Total-N	SS 02 81 31/SA 9106-NO ₃
Kisel-Si	FAO Technical paper no 137 part 1

Alla närsaltvärden redovisas i µM, vilket anger antalet molekyler och möjliggör en direkt jämförelse mellan ämnena i motsats till viktangivelsen µg/l. För omräkning av mol till gram multipliceras molvärdet med respektive molvikt för fosfor, kisel, kväve och kol (31, 28, 14, respektive 12).

Klorofyll-prover filtrerades inom 6 timmar efter provtagning på GF/F-filter. Filterna förvarades därefter mörkt i rumstemperatur i 24 timmar varefter filtren frystes. Klorofyll a analyserades enligt en modifierad metod av Edler (Baltic Marine Biologists no. 5, 1979) och SS 028170. Modifieringen innebar att 95% etanol användes som extraktionsmedel istället för aceton eller metanol. Proverna extraherades i 20 timmar, innan de centrifugerades. Proven analyserades sedan vid en våglängd (monokromatiskt) i spektrofotometer. Klorofyll a redovisas i µg/l.

Samtliga månadsdata har löpande jämförts med tidigare värden (max, min, medel, SD). Förekommande avvikande värden har omanalyserats, och vid behov försetts med kommentar i databladet. Månadsvärden har rapporterats varje månad till Nordvästskånes kustvattenkommitté, länsstyrelsen i Skåne län och till databasvärden SMHI.

Statistik

I föreliggande rapport har värdena för 2008 jämförts mellan stationer och med perioden 1994-2007.

Vidare har en bedömning gjorts enligt Naturvårdsverkets "Bedömningsgrunder för fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer i kustvatten och vatten i övergångszon" (Nationell föreskrift NFS 2008:1) med avseende på ytvatten för närsaltsnivåer, siktdjup, klorofyll och för bottenvattnet avseende syrenivåer. Klassning har gjorts för samtliga tre stationer för 0-10 m (för syre används bottenvattenvärden). Klasser enligt tabell 2 har använts.

TABELL 2. Klassningssystem enligt NFS 2008:1.

Siffer- och färgkodning		Klassningsstatus
1 (blå)		Hög
2 (grön)		God
3 (gul)		Måttlig
4 (orange)		Otillfresställande
5 (röd)		Dålig

VÄXTPLANKTON

Provtagning

Växtplanktonprover har tagits månatligen under perioden januari-december 2008 på station S5 (se hydrografi för position). Stationen ligger i öppningen av Skälderviken.

Provtagningen utfördes i samband med månatliga hydrografiprovtagningar med fartyg från Sjöräddningssällskapet (R/b Samariten och R/b PO Hansson, Grötvik), med personal från Toxicon AB.

Planktonprover togs 0-10 m med en 10 m slang, försedd med krankopplingar med en tyngd i nedersta kranen. Vid provtagning sänktes slangen, med öppna kranar, ned till 10 m varefter kranarna stängdes efterhand som slangen halades upp. Slanginnehållet tömdes i ett plastkärl och efter omskakning överfördes delprov till planktonflaska (50-100 ml polyetenflaskor). Samtliga prover fixerades ombord på provtagningsfartyget med surgjord Lugols lösning och förvarades mörkt efter fixeringen.

Om flourescensmätningen indikerade planktonansamlingar, togs prover med vattenhämtare, varifrån prover överfördes till planktonflaskor och fixerades för senare analys.

Ett kvalitativt prov togs dessutom för att få en bättre bild av artsammansättningen. Denna provtagning utfördes med en växtplanktonhåv med maskstorleken 10 µm. Håven drogs genom vattenpelaren, 0-10 m, under ca 5 minuter. Håvprovet överfördes till polyetenflaska och artbestämdes färskt på laboratorium. Fotografering av levande växtplankton gjordes löpande av speciellt intressanta prover. Prover fixerades därefter med 4% formalin.

Bearbetning

Analys av prover utfördes enligt Utermöhl (1958) med ett omvänt faskontrastmikroskop. Dominerande arter identifierades och kvantifierades samt storleksbestämdes. Enstaka förekommande arter, <100 celler/liter, betecknades med "r" i artlistor. Arter mindre än 15 µm kunde ofta inte identifieras till art eller släkte. De kvantifierades istället i grupper, i.e. 3-6, 6-10 och 10-15 µm. Giftiga eller potentiellt giftiga arter har speciellt beaktats vid genomgång av färsk och fixerade prover. Vidare noterades totala antalet ciliater (encelliga djurplankton) och individer artbestämdes om möjligt. I artlistorna angavs cellantalet i celler/liter, biovolymen i mm³/liter och biomassan i µg kol/liter.

Analys av prover skedde inom 2-3 veckor efter provtagning. Analyser utfördes av FD Per Olsson. Preliminära resultat redovisades vid telefonkonferenser med Informationscentralen för Västerhavet.

Slutliga månadsresultat skickades till Nordvästskånes kustvattenkommitté, länsstyrelsen i Skåne och databasvärden SMHI inom 30 dagar efter provtagning.

MAKROALGER

Makroalgernas utbredning och biomassa har studerats på tre lokaler längs Skånes nordvästkust vid ett tillfälle per år sedan augusti 1996 (Toxicon 1996, PAG 1997, 1998, 1999 och Toxicon 2000-07). De besökta lokalerna ligger vid Arild, Ramsjöstrand och Hovs Hallar. Provtagningen utfördes genom dykning längs en profil vinkelrätt ut från en bestämd punkt på land. Från och med 2001 tas inga prover för bestämning av biomassa, utan endast täckningsgrad bestäms.

Beskrivning av lokaler

Arild

Profilen drogs vinkelrätt från stranden (riktning 0°) med utgångspunkt i N56 16 70, O12 34 20 (WGS-84). Transekten utgick från badbryggan vid Tussan (Fig. 1) och sträckte sig ca 130 m från land ned till 14 m djup (Fig. 2) där mjukbotten började. Lokalen besöktes den 21 augusti.

Ramsjöstrand

Profilen drogs vinkelrätt från stranden med utgångspunkt i N56 23 19, O12 39 28 (WGS-84). Transekten

utgick strax väster om hamnen i Ramsjöstrand (Fig. 3) och sträckte sig i 190° riktning ca 200 m från land ned till 4 m djup (Fig 4). Botten bestod omväxlande av sten av varierande storlek och grusbotten. Lokalen besöktes den 10 september.

Hovs Hallar

Profilen drogs vinkelrätt från stranden med utgångspunkt i N56 28 07, O12 42 18 (WGS-84) i riktningen 254°. Transekten utgick från en större sten (Fig. 5) och sträckte sig ca 60 m från land ned till 4 m djup (Fig. 6). Botten bestod av sten i varierande storlek tills sanden dominerade vid 4 m djup. Lokalen besöktes den 19 augusti.

Provtagning

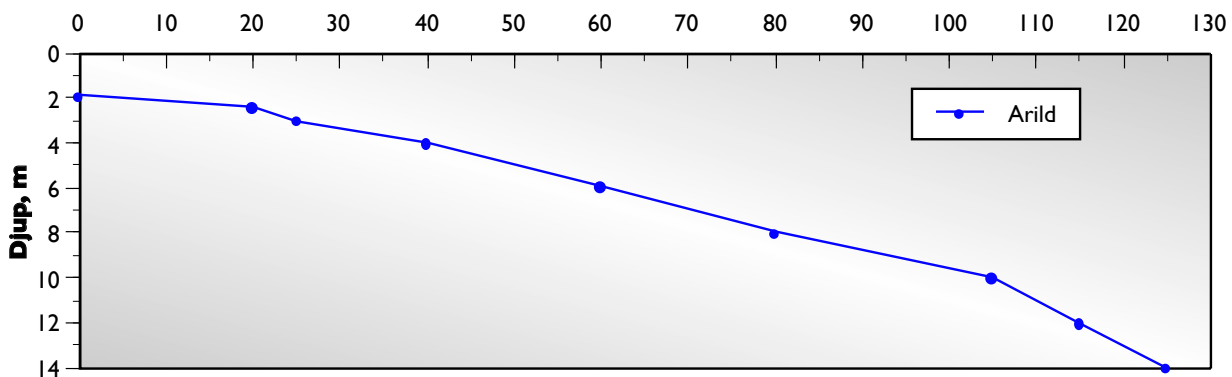
Provtagningen utfördes genom dykning längs lokalernas transekter. Transekten markerades genom att en blyförsedd mätlina lades ut från land till vegetationsgränsen. Under dykningen bestämdes täckningsgraden av dominerande alger på specifika djupintervall. Vid Ramsjöstrand och Hovs Hallar gjordes bestämningar på 1,5-2,4 respektive 1,5-2,7 m djup, och vid Arild på ca varannan meter i djupintervallet 2-14 m. De använ-



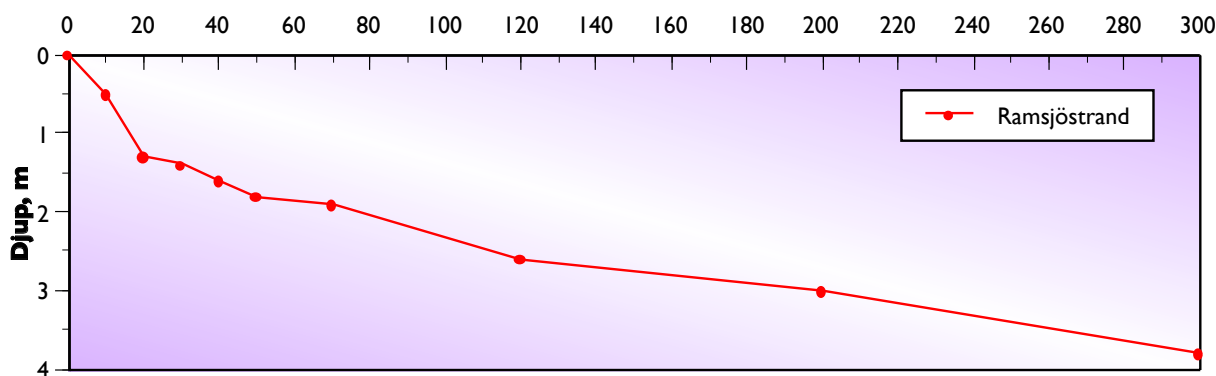
FIGUR 1. Utgångspunkt vid badbryggan vid Tussan, Arild. Pilen indikerar transektstart och riktning. Foto: Per Olsson.



FIGUR 3. Utgångspunkt väster om Ramsjöstrands hamn. Pilen indikerar transektstart och riktning. Foto: Per Olsson.



FIGUR 2. Lokalen Arilds djupprofil.



FIGUR 4. Lokalen Ramsjöstrands djupprofil.

da provpunkterna överensstämde helt med tidigare års djup för biomassaprovtagningar genom att provtagning skett på samma avstånd från land med hjälp av utlagd mätlina. På varje djupintervall lades 3 storrutor ut på 5x5 m yta inom områden med tydliga och representativa algbälten. Inom varje ruta bestämdes den absoluta täckningen av vegetationen (i %) varefter dominerande arters täckningsandel av vegetationen bestämdes (i %). Eftersom både över- och undervegetation bedömdes, kan %-värdena för en enstaka storruta klart överstiga 100%. Vissa arter är svårbedömda under vattnet, varför prover på vissa arter togs utanför storrutorna för artbestämning på laboratoriet. För de utvalda arterna enligt

NFS 2008:1 bestämdes även djuputbredningen.

Bearbetning

All information från fältbedömningen överfördes till fältprotokoll för senare överföring till dator. På laboratoriet artbestämdes arter som var svårbedömda i fält.

I artistor och löpande text används arternas latinska namn. En systematisk revision av alger pågår och några arter har de senaste åren erhållit nya namn. I föreliggande rapport har artbestämning skett enligt Norsk Algeflora (Rueness 1977) och Meeresalgen von Helgoland (Kornmann & Sahling 1978) med revidering av artnamn enligt databaslistor av Michael Guiry, National University of Ireland, Galway.

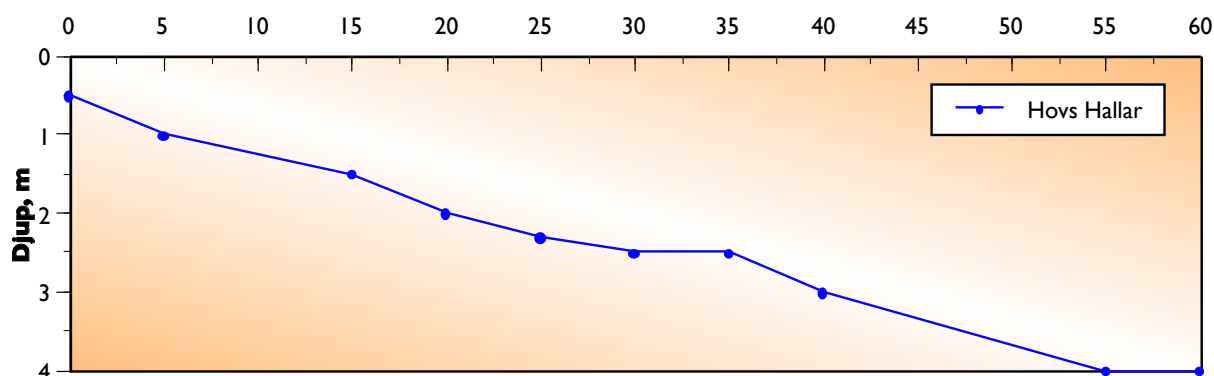
Statistik

En redogörelse för observationer under 2008 samt jämförelse med tidigare år redovisas i resultatdelen med deskriptiva grafer. Härvid lag har varje arts relativa täckning i % från fältbedömningen räknats om till absolut täckningsgrad i %.

En klassning av data från Arild har gjorts enligt den nya bedömningsgrunden "Makroalger och gömfröiga växter i kustvatten", NFS 2008:1. Data från Ramsjö och Hovs Hallar går dock ej att bedöma enligt den nya föreskriften.



FIGUR 5. Utgångspunkt vid Hovs Hallar. Pilen indikerar transkriptstart och riktning. Foto: Per Olsson.



FIGUR 6. Lokalen Hovs Hallars djupprofil.

BOTTENFAUNA

Provtagning

Provtagningen år 2008 genomfördes den 4:e juni med forskningsfartyget Sabella. Två lokaler besöktes; S5 och Ly (se Tab. 3). Lokal Ly ersattes fr. o m år 2000 med lokal Lx pga svårigheter att få tillräckligt med sediment vid tidigare provtagningar.

TABELL 3. Bottenfaunastationernas positioner och djup år 2008.

Station	Position		Djup, m
S5	N56 18 880	E12 39 230	19,2
Ly	N56 28 570	E12 49 760	14,2

Vid varje station togs fem replikat med hjälp av en modifierad Smith-McIntyre bottenhuggare (0,1 m² provyta). Proverna sållades i 1 mm såll och konserverades i 4 %-ig buffrad formaldehydlösning. Proverna lagrades i 3 månader innan vidare analys påbörjades. På varje station avskiktades ett ytsedimentprov (0-2 cm) från en sedimentpropp tagen med en Haps-huggare. Sedimentproverna frystes omedelbart för senare analys. Sedimentpropparna besiktigades även visuellt vid provtagningen och analyserades med avseende på redox-potentialen varje cm i sedimentdjupsintervallet 0-10 cm om möjligt.

Bearbetning

I laboratorium sorterades, räknades och artbestämdes faunan under preparermikroskop. Genomlysningssmikroskop användes vid behov. Djurens våtvikt bestämdes efter torkning på absorberande papper. Mollusker vägdes med skal och skallängden på samtliga individer av musslan *Abra nitida* bestämdes. Allt material delades upp per taxonomisk huvudgrupp för slutförvaring i 80 % etanol. Sedimentproven 0-2 cm analyserades med avseende på torrsubstans och glödförlust.

All hantering och analys följer rekommendationer för provtagning och behandling av huggprover vid svenska västkusten (enligt PMK).

Statistik

Statistisk bearbetning innefattade variansanalyser (ANOVA) och regressionsanalyser samt MDS- och klusteranalyser

Biomassa och abundans jämfördes dels för huvudgrupperna och dels för funktionella grupper, där arterna indelats efter födosök (enligt Josephson, 1986, samt opubl. data). Statistikmjukvaran SYSTAT har använts vid alla analyser.

Bottenkvalitetsindex räknades fram enligt NFS 2008:1, dock endast för enskilda stationer, och slutligen har de klassiska diversitetsindexen (Margalefs och

Shannon-Wieners) och jämnhetsindex räknats fram för jämförelser med tidigare undersökningar.

KVALITETSÄKRING

Under året har ett kontinuerligt kvalitetsäkringsarbete utförts som innefattat följande:

- upprättande av försöksprotokoll för varje projekt, dvs varje provtagningstillfälle
- kontroll av vågar och konduktivitetsmätare vid varje användning
- kalibrering av vågar, spektrofotometer och konduktivitetsmätare en gång under året, om inte den löpande kontrollen motiverat fler kalibreringar
- kontroll av strömmätare, vattenhämtare och planktonhåvars funktion inför varje användning
- kontroll av titer för tiosulfatlösning vid syretitrering

Vid inskrivning av data från provtagning och analysprotokoll i rapportprotokoll har inledande kontroll utförts. Vid överföring till databaslistor har nästa kontroll av data gjorts. Eventuellt avvikande data har kontrollerats gentemot analyslaboratoriet, mot erhållna analysprotokoll och mot egna inskrivningar. Om värden avvikit kraftigt mot normalt har analyslaboratoriet gjort en kontroll och rapporterat tillbaka. Om avvikelsen kvarstått har värdet rapporterats med kommentar.

BILAGA 2 - RÅDATA 2008

HYDROGRAFI

VÄXTPLANKTON

MAKROALGER

BOTTENFAUNA

Station	Datum	Provtagare	Tidpunkt	Moln	Vind	Diop m	Temperatur °C	Syre ml/l	Syrenätn. %	Siktdjup m	Salthalt PSU	PO4-P µM	Tot-P µM	SiO3-Si µM	NO3-N µM	Tot-N µM	Kl a µg/l	Strömhast. cm/s	Strömrikt. grader
Lx	08-01-08	Fredrik Lundgren	1010-1025	8	V. 10	0.5	3.7	8.2	100.8	7.0	21.0	0.74	1.03	12.50	5.14	18.57	0.2		
Lx	08-01-08					5.0	5.0	3.8	8.0	99.0	20.9	0.71	0.97	12.14	5.00	17.86	0.1	13.0	250
Lx	08-01-08					10.0	3.8	8.0	99.2		20.9	0.71	1.00	12.86	5.07	17.86	0.1		
Lx	08-01-08					14.0	3.8	8.0	98.8		21.5	0.74	0.97	13.21	5.07	17.86	0.1	9.0	330
Lx	08-02-05	Fredrik Lundgren och Weste Nylander	1130-1140	7	SSV. 6	0.5	3.3	8.3	100.5	2.0	20.6	0.77	1.03	19.64	9.14	23.57	0.4		
Lx	08-02-05					5.0	3.3	8.2	99.6		20.9	0.77	0.97	18.21	8.29	23.57	0.5	19.0	310
Lx	08-02-05					10.0	3.3	8.0	97.3		21.4	0.77	1.06	17.50	8.29	22.86	0.5		
Lx	08-02-05					16.0	3.9	7.8	98.7		23.5	0.84	1.03	13.21	7.00	19.29	0.3	8.0	270
Lx	08-03-04	Fredrik Lundgren och Weste Nylander	0925-0950	0	NV. 3	0.5	3.7	8.4	100.9	2.3	17.4	0.39	0.71	12.50	5.64	22.14	5.2		
Lx	08-03-04					5.0	4.0	7.9	96.2		18.6	0.48	0.74	7.14	4.50	17.86	3.0	14	330
Lx	08-03-04					10.0	4.1	8.0	99.8		21.9	0.58	0.84	7.14	4.50	17.86	2.8		
Lx	08-03-04					16.0	4.4	7.6	98.1		25.4	1.23	1.74	6.43	4.29	18.57	12.5	9	120
Lx	08-04-01	Martina Heilfalk och Weste Nylander	0940-1010	8	ONO. 2	0.5	4.1	8.8	104.0	8.8	13.2	0.21	0.52	9.64	1.50	19.29	2.1		
Lx	08-04-01					5.0	3.9	8.5	100.6		13.6	0.17	0.52	5.00	0.14	16.43	2.3	13	215
Lx	08-04-01					10.0	3.8	8.4	99.4		13.9	0.16	0.42	5.00	0.18	16.43	2.2		
Lx	08-04-01					16.0	4.3	7.1	90.1		23.2	0.58	0.87	4.29	1.93	20.71	2.9	6	165
Lx	08-05-08	Martina Heilfalk och Per Olsson	1030-1115	0	V. 1	0.5	12.3	7.2	103.9	6.1	12.7	<0.16	0.39	1.89	<0.21	16.43	1.1		
Lx	08-05-08					5.0	12.3	7.0	100.8		12.9	<0.16	0.32	4.29	<0.21	16.43	0.8	10	242
Lx	08-05-08					10.0	7.0	7.4	97.4		20.0	0.16	0.32	0.50	<0.21	13.57	1.6		
Lx	08-05-08					16.0	5.4	5.1	70.3		31.3	0.68	0.94	11.79	8.07	17.86	2.6	8	78
Lx	08-06-03	Martina Heilfalk och Per Olsson	0930-1015	0	O. 10	0.5	16.5	6.7	105.7	6.5	13.2	<0.16	<0.32	1.68	<0.21	19.29	1.5		
Lx	08-06-03					5.0	15.4	6.4	99.4		13.7	<0.16	0.42	1.29	<0.21	16.43	1.2	27	340
Lx	08-06-03					10.0	8.0	7.9	107.7		21.3	<0.16	0.39	0.18	<0.21	12.86	1.9		
Lx	08-06-03					16.0	5.8	6.8	95.4		32.4	0.32	0.68	2.46	1.55	16.43	9.9	10	30
Lx	08-07-01	Fredrik Lundgren och Weste Nylander	1200-1235	3	NV. 7	0.5	16.2	6.4	102.4	5.5	16.0	<0.16	0.39	0.25	<0.21	16.43	1.2		
Lx	08-07-01					5.0	16.1	6.2	99.8		16.6	<0.16	0.42	0.18	<0.21	17.14	1.2	17	180
Lx	08-07-01					10.0	15.8	6.2	100.0		18.5	<0.16	0.39	0.25	<0.21	16.43	1.6		
Lx	08-07-01					15.5	14.2	6.2	99.7		24.6	0.35	0.87	3.93	0.71	23.57	4.8	6	340
Lx	08-08-06	Per Olsson och Weste Nylander	1115-1140	4	vxl	0.5	19.5	6.3	105.2	2.5	13.2	0.32	0.58	8.57	1.43	21.43	2.9		
Lx	08-08-06					5.0	18.6	5.5	92.8		18.3	0.35	0.48	5.36	0.21	15.00	2.0	9	360
Lx	08-08-06					10.0	18.1	5.7	97.3		20.5	0.16	0.45	2.82	<0.21	14.29	1.1		
Lx	08-08-06					15.6	17.1	5.3	88.9		22.2	0.42	0.61	6.43	0.64	15.71	0.7	8	140
Lx	08-09-03	Fredrik Lundgren och Martina Heilfalk	1400-1430	8	S. 12	0.5	17.2	6.4	104.4	4.0	17.5	<0.16	<0.32	1.75	<0.21	18.57	2.7		
Lx	08-09-03					5.0	17.2	6.2	101.5		17.6	<0.16	1.10	1.79	<0.21	17.86	2.1	18	335
Lx	08-09-03					10.0	17.2	6.2	101.5		18.0	<0.16	<0.32	1.75	<0.21	20.71	2.0		
Lx	08-09-03					16.0	17.1	5.1	84.6		20.8	<0.16	0.45	4.29	<0.21	16.43	2.9	12	315
Lx	08-10-07	Fredrik Lundgren och Weste Nylander	0915-0930	0	S. 6	0.5	12.4	6.8	99.4	5.3	15.4	0.19	0.52	1.71	<0.21	17.14	2.9		
Lx	08-10-07					5.0	12.4	6.7	98.6		15.4	<0.16	0.74	1.64	<0.21	16.43	3.6	7	270
Lx	08-10-07					10.0	12.6	6.7	98.1		15.9	<0.16	0.35	1.50	<0.21	15.71	2.8		
Lx	08-10-07					16.0	13.2	5.7	87.2		20.3	0.39	0.58	8.21	1.93	15.71	2.4	8	140
Lx	08-11-03	Fredrik Lundgren och Weste Nylander	0915-0950	8	O. 4	0.5	9.2	7.5	101.4	7.5	15.3	0.55	0.81	9.64	1.36	19.29	1.1		
Lx	08-11-03					5.0	9.2	7.1	98.5		19.1	0.39	<0.32	7.50	1.14	17.14	1.5	33	100
Lx	08-11-03					10.0	9.1	7.2	100.7		21.7	0.32	0.45	5.71	1.14	16.43	1.8		
Lx	08-11-03					16.0	10.7	6.2	93.4		25.5	<0.32	0.39	4.64	1.21	14.29	<0.1	6	330
Lx	08-12-02	Fredrik Lundgren och Weste Nylander	1115-1145	8	NNO. 6	0.5	5.9	7.9	100.3	6.5	17.2	0.58	0.90	9.29	3.50	19.29	0.9		
Lx	08-12-02					5.0	5.9	7.7	97.9		17.2	0.58	0.90	9.29	3.29	19.29	0.4	8	360
Lx	08-12-02					10.0	5.9	7.7	97.9		17.3	0.55	1.00	9.29	3.29	20.00	1.0		
Lx	08-12-02					15.5	7.3	7.7	105.2		23.3	0.55	1.00	9.29	3.29	19.29	0.3	-	

Station	Datum	Provtagare	Tidpunkt	Moin	Vind	Diup m	Temperatur °C	Syre mV/l	Syremätn. %	Siktdiup m	Salthalt PSU	PO4-P µM	Tot-P µM	SiO3-Si µM	NO3-N µM	Tot-N µM	Kl. a µg/l	Strömhast. cm/s	Strömnkt. grader
S5	08-01-08	Fredrik Lundgren	1120-1150	8	V, 10	0.5	3.9	8.3	101.0	7.0	194	0.74	0.84	1214	5.07	1714	0.5		
S5	08-01-08					5.0	5.0	3.9	8.0	98.3		0.71	0.94	1214	5.36	1714	0.2	17	180
S5	08-01-08					10.0	3.9	8.4	103.3		197	0.71	0.97	1250	5.29	1786	0.2		
S5	08-01-08					15.0	4.1	7.8	97.5		214	0.71	1.00	1250	5.36	1714	0.2		
S5	08-01-08					20.0	5.5	7.1	92.9		241	0.68	1.06	1500	6.50	1929	0.2	13	210
S5	08-02-05	Fredrik Lundgren och Weste Nylander	0915-0930	8	SSV 4	0.5	3.3	8.4	101.4	4.5	20.3	0.68	0.94	1321	7.64	2143	0.7		
S5	08-02-05					5.0	3.5	8.2	99.8		21.0	0.65	0.90	1286	7.14	2071	0.8	13	200
S5	08-02-05					10.0	3.4	8.2	100.6		21.3	0.68	0.97	1357	7.64	2143	0.7		
S5	08-02-05					15.0	3.6	8.0	100.9		24.8	0.71	1.00	1214	6.57	1929	0.7		
S5	08-02-05					20.0	4.2	7.7	98.3		25.1	0.77	0.97	1214	6.93	1857	0.5	14	160
S5	08-03-04	Fredrik Lundgren och Weste Nylander	1030-1100	4	INV 5	0.5	3.4	8.7	104.3	3.1	18.6	0.74	0.74	607	5.21	2071	4.4		
S5	08-03-04					5.0	4.0	8.2	101.0		20.6	0.32	0.71	393	3.36	1786	3.3	9	60
S5	08-03-04					10.0	4.1	8.1	101.6		22.6	0.32	0.61	357	3.29	1571	1.8		
S5	08-03-04					15.0	4.5	7.2	93.9		25.8	0.61	0.87	714	6.07	1714	2.1		
S5	08-03-04					20.0	4.9	7.0	94.3		29.1	0.77	-	750	6.79	2000	2.9	10	330
S5	08-04-01	Martina Hellfalk och Weste Nylander	1050-1140	1	vxl	0.5	4.2	8.8	104.6	8.8	13.7	<0.16	0.35	5.71	0.18	1643	1.3		
S5	08-04-01					5.0	3.9	8.8	104.3		14.2	<0.16	<0.32	5.71	0.18	1857	3.3	7	110
S5	08-04-01					10.0	3.9	8.4	100.9		15.9	<0.16	0.39	0.18	1643	3.7			
S5	08-04-01					15.0	5.2	5.5	74.8		30.7	0.84	1.13	15.71	10.21	2071	2.2		
S5	08-04-01					20.0	5.2	5.5	75.1		31.0	1.03	1.13	16.79	10.93	2286	1.9	9	15
S5	08-05-08	Martina Hellfalk och Per Olsson	0930-1015	0	V, 2	0.5	12.6	7.1	103.0	6.4	12.7	<0.16	0.35	3.04	<0.21	1643	0.9		
S5	08-05-08					5.0	10.5	7.6	105.8		13.5	<0.16	0.39	1.14	<0.21	1786	1.3	5	130
S5	08-05-08					10.0	6.9	7.2	95.8		20.2	<0.16	0.48	1.86	<0.21	1429	2.1		
S5	08-05-08					15.0	5.4	4.5	61.9		31.4	0.87	1.16	1714	11.57	2071	1.2		
S5	08-05-08					20.0	5.7	3.1	43.9		32.8	1.32	1.65	42.86	12.29	2286	0.5	8	70
S5	08-06-03	Martina Hellfalk och Per Olsson	1100-1130	0	O, 8	0.5	16.2	6.9	107.3	6.5	12.4	<0.16	0.39	4.29	<0.21	1714	1.2		
S5	08-06-03					5.0	16.1	6.8	105.4		12.5	<0.16	0.35	3.57	<0.21	1786	1.2	3	205
S5	08-06-03					10.0	10.8	8.0	113.9		17.2	<0.16	0.35	0.43	1643	2.3			
S5	08-06-03					15.0	6.0	6.9	97.4		32.6	0.32	0.81	0.25	0.39	15.71	6.7		
S5	08-06-03					20.0	5.7	4.8	67.1		33.4	0.94	1.55	1357	9.48	2000	7.6	5	100
S5	08-07-01	Fredrik Lundgren och Weste Nylander	0920-1000	1	INV 6	0.5	15.9	6.5	104.0	8.0	18.3	<0.16	0.45	0.25	<0.21	1571	0.7		
S5	08-07-01					5.0	15.8	6.4	103.2		18.4	<0.16	0.52	0.25	<0.21	1643	0.5	13	200
S5	08-07-01					10.0	15.8	6.5	103.9		18.5	<0.16	0.42	0.25	<0.21	1786	1.0		
S5	08-07-01					15.0	15.8	6.2	99.8		18.7	<0.16	<0.32	0.25	<0.21	1429	0.6		
S5	08-07-01					19.3	8.6	3.9	58.1		31.7	0.84	1.39	23.21	5.14	1929	2.2	7	90
S5	08-08-06	Per Olsson och Weste Nylander	1020-10415	4	vxl	0.5	18.8	6.1	100.8	1.6	13.0	0.48	0.74	7.50	0.29	2000	3.3		
S5	08-08-06					5.0	19.0	6.0	99.4		14.0	0.39	0.65	6.79	0.29	1786	2.4	14	20
S5	08-08-06					10.0	18.8	6.0	101.7		17.9	0.19	0.58	3.93	<0.21	1571	1.5		
S5	08-08-06					15.0	18.2	5.5	93.9		19.8	0.42	0.65	4.29	0.21	1500	1.5		
S5	08-08-06					19.4	17.7	5.3	90.0		20.7	0.52	0.68	6.07	0.36	1857	1.1	9	210
S5	08-09-03	Fredrik Lundgren och Martina Hellfalk	1050-1140	6	10, SSV	0.5	17.1	6.3	101.9	5.0	16.5	<0.16	0.48	2.89	<0.21	1786	2.9		
S5	08-09-03					5.0	17.1	6.1	100.1		16.5	<0.16	0.42	2.96	<0.21	1786	2.6	13	360
S5	08-09-03					10.0	17.4	6.2	102.2		18.3	<0.16	<0.32	1.75	<0.21	1786	2.6		
S5	08-09-03					15.0	17.4	6.0	99.9		20.0	<0.16	0.42	1.75	<0.21	1714	4.0		
S5	08-09-03					19.6	11.6	2.0	32.1		32.1	1.55	-	35.71	6.64	1857	2.2	11	320
S5	08-10-07	Fredrik Lundgren och Weste Nylander	1010-1040	1	SSO 3	0.5	11.9	7.0	100.2	6.9	14.6	0.16	0.48	3.46	<0.21	1786	2.2		
S5	08-10-07					5.0	12.4	6.7	98.4		15.4	<0.16	0.52	2.64	<0.21	1643	2.9	7	310
S5	08-10-07					10.0	12.9	5.9	87.5		16.8	<0.16	0.39	2.21	<0.21	1500	1.8		
S5	08-10-07					15.0	11.8	0.7	106		24.9	1.52	1.74	4643	1043	2000	0.5		
S5	08-10-07					19.6	11.6	0.7	11.0		27.3	1.71	-	4643	1043	2000	0.4	5	10
S5	08-11-03	Fredrik Lundgren och Weste Nylander	1020-1045	8	O, 8	0.5	8.9	7.6	102.7	7.1	16.0	0.48	0.84	9.64	2.21	2000	1.1		
S5	08-11-03					5.0	8.9	7.1	98.3		20.2	0.39	<0.32	7.86	3.00	1929	1.2	23	180
S5	08-11-03					10.0	9.0	7.0	98.9		22.5	0.32	<0.32	4.57	20.00	0.3			
S5	08-11-03					15.0	10.3	6.4	93.9		24.2	0.42	0.61	5.71	1.71	1714	0.0		
S5	08-11-03					19.6	11.0	5.8	87.4		25.7	0.61	<0.32	9.64	2.00	1643	0.1	6	280
S5	08-12-02	Fredrik Lundgren och Weste Nylander	0935-1010	8	INV 8	0.5	5.6	7.7	97.2	6.5	16.8	0.55	1.00	10.36	4.36	2143	1.04		
S5	08-12-02					5.0	6.0	7.5	97.0		20.1	0.61	0.97	11.79	5.36	2000	0.3	8	180
S5	08-12-02					10.0	6.0	7.5	96.8		20.4	0.48	0.74	12.50	5.93	2000	0.0		
S5	08-12-02					15.0	6.2	7.3	96.3		21.3	0.48	0.81	11.43	4.50	1857	0.0		
S5	08-12-02					19.9	9.7	4.9	72.7		28.2	1.26	1.42	2143	6.57	2214	0.2	7	45

Station	Datum	Provtagare	Tidpunkt	Moln	Vind	Djup m	Temperatur °C	Syre ml/l	Syremättn. %	Siktdjup m	Salthalt PSU	PO4-P µM	Tot-P µM	SiO3-Si µM	NO3-N µM	Tot-N µM	Kl. a µg/l	Strömhast. cm/s	Strömrikt. grader
Si-2	08-01-08	Fredrik Lundgren	1215-1245	2	V. 11	0.5	4.0	8.4	101.2	6.0	17.0	0.74	0.94	11.79	4.79	18.57	0.2		
Si-2	08-01-08					5.0	4.0	8.2	99.2		17.1	0.71	0.94	11.79	4.86	19.29	0.4	22	350
Si-2	08-01-08					8.0	3.9	8.1	98.6		18.4	0.84	1.06	13.57	6.21	37.14	5.4		
Si-2	08-02-05	Fredrik Lundgren och Weste Nylander	1015-1035	8	SSV 3	0.5	2.8	8.7	100.9	1.7	15.0	0.74	1.06	46.43	32.79	48.57	2.4		
Si-2	08-02-05					5.0	3.2	8.2	99.0		20.6	0.71	1.10	14.64	9.07	22.86	1.0	6	150
Si-2	08-02-05					8.0	3.3	8.1	99.0		21.0	0.77	1.16	13.93	9.00	29.29	0.8		
Si-2	08-06-03	Martina Hellbäck och Per Olsson	1145-1230	0	O. 5	0.5	16.2	6.7	104.9	6.5	13.3	<0.16	0.35	2.79	0.89	20.00	1.3		
Si-2	08-06-03					5.0	16.0	7.2	112.1		13.4	<0.16	<0.32	1.96	0.30	18.57	1.3		
Si-2	08-06-03					8.0	14.4	7.1	107.7		14.4	<0.16	0.48	1.64	<0.21	17.86	1.7		
Si-2	08-07-01	Fredrik Lundgren och Weste Nylander	1020-1100	2	NV. 8	0.5	16.4	6.2	99.5	4.0	17.3	<0.16	0.48	0.36	<0.21	19.29	1.3		
Si-2	08-08-06					5.0	16.4	6.2	99.8		17.3	<0.16	0.45	0.36	0.29	26.43	1.3	7	140
Si-2	08-07-01					7.7	16.4	5.9	96.2		17.7	0.36	0.71	0.68	<0.21	20.00	2.4	6	220
Si-2	08-08-06	Per Olsson och Weste Nylander	0930-0958	4	O. 2	0.5	18.5	6.0	97.7	0.7	11.0	0.61	1.23	16.79	9.29	35.71	2.2		
Si-2	08-08-06					5.0	18.9	5.8	95.8		13.2	0.52	0.81	8.21	0.50	18.57	1.8	5	180
Si-2	08-08-06					7.7	18.7	5.3	88.3		13.6	0.52	0.81	8.57	1.36	22.86	1.7	4	55
Si-2	08-09-03	Fredrik Lundgren och Martina Hellbäck	1200-1230	8	SSV 8	0.5	17.3	6.7	110.6	4.0	17.3	0.16	0.90	0.33	<0.21	21.43	6.1		
Si-2	08-09-03					5.0	17.3	6.4	105.7		17.3	<0.16	0.48	0.46	<0.21	22.14	7.3	10	315
Si-2	08-09-03					7.7	17.2	6.5	107.5		17.3	0.35	0.68	0.54	<0.21	22.14	8.1	6	260

	0-10 m	08-01-08	08-02-05	08-03-04	08-04-01	08-05-08	08-06-03	08-07-01	08-08-06	08-09-03	08-10-07	08-11-03	08-12-02
Synonymmer	KISELALGER												
Asterionella glacialis	Asterionellopsis glacialis												
Chaetoceros septentrionalis	Attheya septentrionalis												
	Cerataulina pelagica	300						13 100	1	92 300	19 400	4 000	1 300
	Chaetoceros affinis			1						4 100	1	1	
	Chaetoceros brevis									1			
	Chaetoceros ceratoporum			1 100									
	Chaetoceros compressus								1	41 600	6 500		1
	Chaetoceros concaviformis									20 200	3 600	1	1
	Chaetoceros curvisetus									3 200	1		
	Chaetoceros danicus					2 200	14 400		300	5 000			900
	Chaetoceros debilis												
	Chaetoceros decipiens				1 800	1	1					1	
	Chaetoceros diadema				2 200						1		
	Chaetoceros didymus										5 000		1
	Chaetoceros laciniosus												
	Chaetoceros lorenzianus										1		
	Chaetoceros similis	1	1									1	1
	Chaetoceros simplex												
	Chaetoceros socialis			1	17 600					9 500	57 600	32 500	
	Chaetoceros sp.												
	Chaetoceros spp. 5-10 µm								1				
	Chaetoceros subtilis									500		1	
Chaetoceros calcitrans	Chaetoceros tenuissimus				1								1
	Chaetoceros wighami			20 200	1						12 900		
	Coscinodiscus cf. concinnus			1									
	Coscinodiscus walleii			1									
	Coscinodiscus radiatus			1			1						
	Coscinodiscus sp.				1				1	1		1	
Nitzschia closterium	Cylindrotheca closterium	500	1	700				1 800	2 300	9 200	108 000	4 000	500
Rhizosolenia fragilissima	Dactylosolen fragilissimus						1 400	8 600	6 100	1	15 800		
Schroederella delicatula	Detonula pumila												
	Ditylum brightwellii			1						3 200	3 600	4 100	1
	Eucampia zodiacus												
Rhizosolenia delicatula	Guinardia delicatula		700	2 500	3 600			2 200	1 100	500	18 000	13 000	
	Guinardia flaccida										5 000	500	
	Leptocylindrus danicus			1 100	1			7 600	2 900	68 400	10 100	8 500	700
	Leptocylindrus minimus	1		2 300							64 400	31 000	
	Odonthella aurita									1			
Rhizosolenia alata	Proboscia alata	200	1	1 800	2 000	6 300	37 600	27 200	300	500	3 200	1 100	1
	Pseudo-nitzschia delicatissima	5 900	11 500	3 200		1			700		58 100	189 000	10 300
	Pseudo-nitzschia pungens		1	6 800		3 100	1	136 000		356 000			
	Rhizosolenia hebetata	200	1	2 200	35 600	7 700					2 200	4 900	1
	Rhizosolenia imbricata												
	Rhizosolenia pungens								300	500	2 200		
	Rhizosolenia setigera	300			2 900	1						500	
	Skeletonema costatum	18 400	138 000	910 000	36 400	76 500	8 600	10 800	12 200	400 000	15 800	21 800	3 200
	Thalassionema nitzschioides	1		20 500		1	1			1	1	20 000	1
	Thalassiosira TOTAL												
	Thalassiosira angulata	300							700		1		
Thalassiosira polychorda	Thalassiosira anguste-lineata			2 200	1								
	Thalassiosira cf. baltica												
	Thalassiosira decipiens		1	1							3 800	11 300	1
	Thalassiosira nordenskiöldi			15 100	1								
	Thalassiosira punctigera				1								
	Thalassiosira rotula	1	1	1							1	1	1
	Summa kiselalger:	26 104	150 207	989 709	102 106	95 804	62 004	207 300	26 905	1 017 005	415 207	346 207	16 911
	DINOFLAGELLATER												
	Akashiwo sanguinea	1	1									1	300
Gonyaulax sp.	Alexandrium sp.			1 100					700				
Gonyaulax triacantha	Amylax triacantha												
	Ceratium furca		1						300	500			
	Ceratium fusus							500	2 200	1	1		1
	Ceratium lineatum	1							300		1	1	2 000
	Ceratium longipes	1											
	Ceratium tripos	1	1		1		1		1	1	1	1 100	1 400
	Dinophysis acuminata			1	300					500			1
	Dinophysis acuta												
	Dinophysis norvegica		1	300						500	700	1	1
	Fragilidium sp.			300									
	Gymnodinium sp.											1	
	Gyrodinium cf. fusiforme				1300							500	300
	Gyrodinium spirale			1100									
Katodinium rotundatum	Heterocapsa rotundata				86300								
	Heterocapsa triquetra			1	16200				1100				
Gonyaulax catenata	Peridiniella catenata				1400								
	Polykrikos schwartzii										1		
	Prorocentrum micans								1100	2200	1	1	
	Prorocentrum minimum									1100			
Gonyaulax grindleyi	Protoceratium reticulatum												
Minuscula bipes	Protoperidinium bipes				1								
	Protoperidinium leonis									1	1		
	Protoperidinium pellucidum					1							
	Protoperidinium pentagonum									1			
	Scrippsiella sp.									1300	1400	1	
	bepansrad dinoflagellat 15-25 µm						1		57500				
	Summa dinoflagellater:	4	4	2802	105502	1	2	500	63201	6105	2106	1 606	4 003
	CRYPTOPHYCÉE												
	Cryptomonas spp. 6-15 µm		43100		1	57500	86300				86300	115 000	57 500
	Summa cryptophycée:	0	43100	0	1	57500	86300	0	0	0	86300	115 000	57 500
	RHAPHIDOPHYCÉE												
	Chattonella sp. 10-15 µm						1						
	CHOANOFLAGELLATER			43100	187000					86300	28800	86 300	28 800
	CRYSOPHYCÉE												
	Apedinella sp.			1									
	Dictyocha fibula											2 200	
Distephanus speculum	Dictyocha speculum	900	1	300		1					6500	1	2 000
	Dinobryon balticum				1						1		
	Ebria tripartita						1		1				
	PRASINOPHYCÉE												
	Pyramimonas				1		1		1		1	1	
	PRYMNESIOPHYCÉE												
	Chryschromulina spp.					129000	1		1		1	1	
	Phaeocystis pouchetti			1									
	EUGLENOPHYCÉE												
	Eutreptiella sp.			1	2200								
	MONADER & FLAGELLATER												
	3-6 µm monader	151000	115000	187000	144000	856000	1977000	805000	719000	633000	870000	295 000	158 000
	6-12 µm monader	43100	71900	230000	302000	57500	158000	158000	187000	216000	187000	86 300	86 300
	3-6 µm flagellater												
	8-15 µm flagellater	21600	122000	115000	115000	237000	259000	86300	546000		43100	79 100	115 000
	Summa monader & flagellater:	215700	308900	532000	561000	1150500	2394000	1049300	1452000	849000	1100100	460 400	359 300
	CYANOPHYTER												
	Anabaena						1						
	Aphanizomenon						1		1				
	Nodularia spumigena												
	CILIATER TOTALT												
	Lohmaniella oviformis				3200								1 800
Mesodinium rubrum	Myrionecta rubra		1		14500								
	Oiditiferade 20-50 µm			1100	11700	2200			2500		3600	3 800	1 300
	ÖVRIGT												
	Antal arter	24	24	42	36	21	24	16	35	40	48	44	36

Ramsjö

Provtagningsdatum:	08-09-10
Bedomningsyta:	5x5 m
Täckningsgrad:	relativ %
Utförare:	FL, PO, WN

Startposition (WGS-84)	N56 23 19, E12 39 28
Transekttriaktning °:	190
Transektlängd m:	200

2008	1,3-1,7m										2,3-2,8m				
	1	2	3	4	5	medel	SD	CV%	1	2	3	medel	SD	CV%	
Rödalg															
	10	10	15	15	15	13,0		21,1	10	10	15	11,7	2,9	24,7	
	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0							
	25	25	20	20	25	23,0	2,7	11,9	35	40	40	38,3	2,9	7,5	
	2	2	1	1	1	1,4	0,5	39,1	5	5	2	4,0	1,7	43,3	
	10	5	10	10	5	8,0	2,7	34,2	10	15	15	13,3	2,9	21,7	
	40	50	50	60	60	52,0	8,4	16,1	20	25	25	23,3	2,9	12,4	
	10	10	10	10	10	10,0	0,0	0,0	10	10	10	10,0	0,0	0,0	
	5	5	5	5	5	5,0	0,0	0,0	2	10	5	5,7	4,0	71,3	
	Grönalg	25	25	25	30	30	27,0	2,7	10,1	20	15	15	16,7	2,9	17,3
2		5	5	5	5	4,4	1,3	30,5	10	10	5	8,3	2,9	34,6	
1		1	1	2	2	1,4	0,5	39,1	5	5	5	5,0	0,0	0,0	
0,5		1	1	0,5	0,5	0,7	0,3	39,1	0,5	2	2	1,5	0,9	57,7	
Ulva	0	0	0,5	0	0	0,1	0,2	223,6	2	0	0	0,7	1,2	173,2	
	5	5	2	2	1	3,0	1,9	62,4	2	0	0	0,7	1,2	173,2	
	10	5	5	5	2	5,4	2,9	53,4	5	10	10	8,3	2,9	34,6	
	2	2	2	2	2	2,0	0,0	0,0	2	2	2	2,0	0,0	0,0	
	60	50	50	60	50	54,0	5,5	10,1	70	75	70	71,7	2,9	4,0	
	15	15	10	10	10	12,0	2,7	22,8	2	5	10	5,7	4,0	71,3	
Totalt (absolut täckning)	75	80	75	80	75	77,0	2,7	3,6	80,0	90,0	90,0	86,7	5,8	6,7	

gul markering=art förekom och kvantifierad

blå markering=art förekom men ej kvantifierad

gul markering=art förekom och kvantifierad
blå markering=art förekom men ej kvantifierad

Arild			
Provtagningsdatum:	08-08-21	Startposition (WGS-84)	N56 16 70, E12 34 20
Bedömningsyta:	5x5 m	Transektvinkel °:	360
Täckningsgrad:	relativ %	Transektlängd m:	130
Utförare:	FL, PO, WN		

	6m						7-8m					
	1	2	3	medel	SD	CV%	1	2	3	medel	SD	CV%
Rödalg												
Ahnfeltia plicata												
Brongniartella byssoides							2	2	2	2,0	0,0	0,0
Callithamnion corymbosum	0	0,5	0,5	0,3	0,3	86,6						
Ceramium nodulosum	75	70	70	71,7	2,9	4,0	75	70	70	71,7	2,9	4,0
Ceramium strictum												
Chondrus crispus	5	2	2	3,0	1,7	57,7						
Coccotylus truncatus	70	70	75	71,7	2,9	4,0	75	75	70	73,3	2,9	3,9
Cystoclonium purpureum							0,5	0	0	0,2	0,3	173,2
Delesseria sanguinea	2	2	2	2,0	0,0	0,0	2	2	2	2,0	0,0	0,0
Furcellaria lumbricalis	15	15	15	15,0	0,0	0,0	10	10	10	10,0	0,0	0,0
Hildenbrandia rubra	25	25	25	25,0	0,0	0,0	25	20	25	23,3	2,9	12,4
Lithothamnion glaciale	20	20	20	20,0	0,0	0,0	10	15	15	13,3	2,9	21,7
Membranoptera alata							0,5	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0
Odonthalia dentata												
Phycodryas rubens	30	25	30	28,3	2,9	10,2	30	35	35	33,3	2,9	8,7
Phyllophora pseudoceranoides												
Polyides rotundus												
Polysiphonia elongata							1	1	1	1,0	0,0	0,0
Polysiphonia fibrillosa	5	10	15	10,0	5,0	50,0						
Polysiphonia fucoides	2	2	0,5	1,5	0,9	57,7	10	10	15	11,7	2,9	24,7
Polysiphonia stricta												
Rhodomela confervoides	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0
Spermothamnion repens	5	5	5	5,0	0,0	0,0						
Brunalger												
Ascophyllum nodosum												
Chorda filum												
Chordaria flagelliformis												
Dictyosiphon foeniculaceus												
Ectocarpus siliculosus	1	1	1	1,0	0,0	0,0	0,5	0,5	1	0,7	0,3	43,3
Elachista fucicola												
Fucus serratus	0,5	0	2	0,8	1,0	124,9						
Fucus vesiculosus												
Laminaria digitata	0	0	0,5	0,2	0,3	173,2						
Laminaria saccharina												
Sphacelaria cirrosa												
Pilayella spiralis												
Spongonema tomentosum												
Grönalger												
Bryopsis hypnoides												
Bryopsis plumosa												
Chaetomorpha melangonium	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0
Cladophora sp.												
Cladophora rupestris	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0						
Enteromorpha sp.												
Totalt (absolut täckning)	95	90	95	93,3	2,9	3,1	95,0	95,0	90,0	93,3	2,9	3,1

gul markering=art förekom och kvantifierad

blå markering=art förekom men ej kvantifierad

Arild													
Provtagningsdatum:	08-08-21			Startposition (WGS-84)	N56 16 70, E12 34 20								
Bedömningsyta:	5x5 m			Transekttriiktning °:	360								
Täckningsgrad:	relativ %			Transektlängd m:	130								
Utförare:	FL, PO, WN												
		9-10m						10-12m					
		1	2	3	medel	SD	CV%	1	2	3	medel	SD	CV%
Rödalg													
Ahnfeltia plicata													
Brongniartella byssoides	40	40	45	41,7	2,9	6,9		30	35	35	33,3	2,9	8,7
Callithamnion corymbosum													
Ceramium nodulosum													
Ceramium strictum													
Chondrus crispus													
Coccotylus truncatus	50	50	50	50,0	0,0	0,0		50	50	60	53,3	5,8	10,8
Cystoclonium purpureum	1	0	0	0,3	0,6	173,2		2	2	1			
Delesseria sanguinea	2	5	5	4,0	1,7	43,3		5	5	5	5,0	0,0	0,0
Furcellaria lumbricalis													
Hildenbrandia rubra	15	15	20	16,7	2,9	17,3		5	10	10	8,3	2,9	34,6
Lithothamnion glaciale	40	40	40	40,0	0,0	0,0		50	50	50	50,0	0,0	0,0
Membranoptera alata	2	1	2	1,7	0,6	34,6		2	2	2	2,0	0,0	0,0
Odonthalia dentata													
Phycodrys rubens	60	65	65	63,3	2,9	4,6		70	70	70	70,0	0,0	0,0
Phyllophora pseudoceranoides													
Polyides rotundus													
Polysiphonia elongata	1	1	1	1,0	0,0	0,0							
Polysiphonia fibrillosa													
Polysiphonia fucoides	30	30	35	31,7	2,9	9,1		25	20	25	23,3	2,9	12,4
Polysiphonia stricta													
Rhodomela confervoides	15	10	5	10,0	5,0	50,0		5	10	10	8,3	2,9	34,6
Spermothamnion repens													
Brunalger													
Ascophyllum nodosum													
Chorda filum													
Chordaria flagelliformis													
Dictyosiphon foeniculaceus													
Ectocarpus siliquosus													
Elachista fucicola													
Fucus serratus													
Fucus vesiculosus													
Laminaria digitata	5	10	5	6,7	2,9	43,3		5	5	2	4,0	1,7	43,3
Laminaria saccharina													
Sphacelaria cirrosa													
Pilayella spiralis													
Spongonema tomentosum													
Grönalger													
Bryopsis hypnoides													
Bryopsis plumosa													
Chaetomorpha melangonium													
Cladophora sp.													
Cladophora rupestris													
Enteromorpha sp.													
Totalt (absolut täckning)	100	85	95	93,3	7,6	8,2		90	95	95	93,3	2,9	3,1
	gul markering=art förekom och kvantifierad												
	blå markering=art förekom men ej kvantifierad												

Ärild						
Provtagningsdatum:	08-08-21		Startposition (WGS-84)	N56 16 70, E12 34 20		
Bedömningsyta:	5x5 m		Transekttriiktning °:	360		
Täckningsgrad:	relativ %		Transektlängd m:	130		
Utförare:	FL, PO, WN					
	12-13m					
	1	2	3	medel	SD	CV%
Rödalger						
Ahnfeltia plicata						
Brongniartella byssoides	20	20	20	20,0	0,0	0,0
Callithamnion corymbosum						
Ceramium nodulosum						
Ceramium strictum						
Chondrus crispus						
Coccotylus truncatus	40	45	50	45,0	5,0	11,1
Cystoclonium purpureum						
Delesseria sanguinea	5	10	10	8,3	2,9	34,6
Furcellaria lumbricalis						
Hildenbrandia rubra						
Lithothamnion glaciale	40	40	50	43,3	5,8	13,3
Membranoptera alata						
Odonthalia dentata						
Phycodrys rubens	50	60	60	56,7	5,8	10,2
Phyllophora pseudoceranoides						
Polyides rotundus						
Polysiphonia elongata						
Polysiphonia fibrillosa						
Polysiphonia fucoides	15	15	20	16,7	2,9	17,3
Polysiphonia stricta						
Rhodomela confervoides	10	10	10	10,0	0,0	0,0
Spermothamnion repens						
Brunalger						
Ascophyllum nodosum						
Chorda filum						
Chordaria flagelliformis						
Dictyosiphon foeniculaceus						
Ectocarpus siliculosus						
Elachista fucicola						
Fucus serratus						
Fucus vesiculosus						
Laminaria digitata	5	5	5	5,0	0,0	0,0
Laminaria saccharina						
Sphacelaria cirrosa						
Pilayella spiralis						
Spongonema tomentosum						
Grönalger						
Bryopsis hypnoides						
Bryopsis plumosa						
Chaetomorpha melagonium						
Cladophora sp.						
Cladophora rupestris						
Enteromorpha sp.						
Totalt (absolut täckning)	90	85	90	88,3	2,9	3,3
	gul markering=art förekom och kvantifierad					
	blå markering=art förekom men ej kvantifierad					

Program		NVSKK				Djup		20		m					
Station		S5													
Fartyg		Sabella													
Datum		04-06-03													
Position		56° 18.880 N		12° 39.210 E		fauna: Smith&McIntyre		Vindstyrka, m/s		7 m/s					
						sediment: Haps corer		Vindriktning		SO					
								Våghöjd		0,5-1,25 m					
CNIDARIA	Taxa	Individer/m2 per hugg					Biomassa g/m2 per hugg					Abundans		Biomassa	
	Actiniarida indet.	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	Medel	Stdev	Medel	Stdev
	Cerianthus lloydii														
	Dynamena pumila														
	Edwardsidae sp.														
	Halcapma chrysanthellum														
	Virgularia mirabilis	10	10	10	20	10	0,05	0,06	1,25	11,43	1,05	12,00	4,47	2,77	4,87
	PLATHYHELMINTHES	Turbellaria indet													
	NEMERTINI	cf Cerebratulus fuscus													
		Nemertini indet	30	30	40	130	50	0,12	0,20	0,26	0,56	0,23	56,00	42,19	0,27
PRIAPULIDA	Priapulus caudatus														
ANNELIDA	Ampharete baltica	10	70	10	20	30	0,00	0,09	0,01	0,05	0,03	28,00	24,90	0,04	0,04
	Ampharete finnarchica														
	Ampharete lindstroemi														
	Ampharetidae indet														
	Anobothrus gracilis	60	100	10	30	60	1,47	0,90	0,07	0,23	0,75	52,00	34,21	0,68	0,56
	Apistobanchus tullbergi														
	Brada villosa	10	0	0	0	0	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	4,47	0,01	0,03
	Bylgides sarsi	0	0	0	10	0	0,00	0,00	0,00	0,08	0,00	2,00	4,47	0,02	0,03
	Capitella capitata	320	1240	3040	1680	540	0,31	1,65	5,94	2,95	0,85	1364,00	1083,18	2,34	2,24
	cf Praxillella sp.														
	Chaetozone setosa														
	Diplocirrus glaucus	30	70	0	10	10	0,40	0,84	0,00	0,01	0,05	24,00	27,93	0,26	0,36
	Eteone flava														
	Eteone foliosa														
	Eteone longa	50	30	70	60	20	0,05	0,05	0,10	0,04	0,01	46,00	20,74	0,05	0,03
	Euchone papillosa	0	10	0	0	0	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00	2,00	4,47	0,01	0,02
	Eumida sanguinea														
	Galathowenia oculata	130	210	150	390	450	0,57	1,33	0,99	2,58	2,49	266,00	145,19	1,59	0,90
	Gattyana amondseni														
	Glycera alba	50	40	50	60	60	3,16	5,38	3,23	5,08	2,33	52,00	8,37	3,84	1,33
	Glycera rouxi														
	Goniada maculata	40	80	50	50	40	3,39	9,67	6,79	2,97	4,47	52,00	16,43	5,46	2,78
	Harmothoe cf elisabethae														
	Harmothoe impar														
	Harmotohoe sp.														
	Hesionidae indet.														
	Heteromastus filiformis														
	Laonice bahusiensis														
	Laonome kroeyeri	10	40	10	10	30	0,27	0,36	0,66	0,10	0,35	20,00	14,14	0,34	0,20
	Levinsonia gracilis	0	0	10	0	10	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01	4,00	5,48	0,00	0,00
	Magelona allenii	0	40	30	50	100	0,00	0,02	0,01	0,10	0,08	44,00	36,47	0,04	0,04
	Magelona mirabilis														
	Malacoceros fuliginosus														
	Maldane sarsi	170	210	50	160	70	3,67	5,64	1,16	3,74	2,96	132,00	68,70	3,43	1,61
	Melinna cristata														
	Neanthes virens														
	Nephtys caeca														
	Nephtys sp.														
	Nephtys ciliata														
	Nephtys hombergii	20	10	20	20	20	13,11	2,36	4,94	2,52	3,34	18,00	4,47	5,26	4,51
	Nephtys incisa														
	Nephtys longosetosa														
	Ophelina acuminata	10	0	0	0	0	0,65	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	4,47	0,13	0,29
	Ophiodromus flexuosus	20	0	0	10	0	0,65	0,00	0,00	0,31	0,00	6,00	8,94	0,19	0,29
	Owenia fusiformis														
	Paraonidae indet.														
	Pectinaria auricoma	10	20	40	30	10	0,07	0,24	1,71	1,30	0,45	22,00	13,04	0,75	0,71
	Pectinaria belgica	0	0	0	20	0	0,00	0,00	0,00	1,95	0,00	4,00	8,94	0,39	0,87
	Pectinaria koreni														
	Pectinaria sp.														
Pherusa plumosa															
Pholoe c f baltica															
Pholoe c f longa															
Pholoe c f inornata	520	670	380	550	370	1,17	1,75	1,41	1,46	0,99	498,00	125,58	1,36	0,29	
Phyllodoce groenlandica															
Phylo norvegica															
Polydora caeca															
Polydora quadrilobata															
Polyphysia crassa															
Potamilla neglecta															
Prionospio fallax	140	290	350	520	760	0,11	0,21	0,31	0,46	0,80	412,00	237,42	0,38	0,27	
Pygospio elegans															
Rhodine gracilior															
Rhodine loveni															
Scalibregma inflatum	450	110	160	270	100	13,23	3,04	5,09	7,25	3,32	218,00	146,18	6,39	4,18	
Scoletoma fragilis															
Scoloplos armiger	0	0	10	0	10	0,00	0,00	0,02	0,00	0,01	4,00	5,48	0,01	0,01	
Sphaerodorum flavum	10	10	0	0	0	0,03	0,02	0,00	0,00	0,00	4,00	5,48	0,01	0,01	
Terebellides stroemi	10	40	20	20	40	5,26	7,57	2,28	6,46	4,57	26,00	13,42	5,23	2,01	
Trochochaeta multisetosa	0	0	0	0	10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,45	2,00	4,47	0,09	0,20	
Polychaeta indet.															
SIPUNCULIDA	Golfingia vulgaris														
	Onchnesoma squamatum														
	Phascolion strombi														
	Sipunculida sp.														

forts. Station S5

MOLLUSCA	Abra alba	40	50	40	0	20	5,25	9,57	12,86	0,00	3,75	30,00	20,00	6,29	5,02
	Abra nitida	360	440	360	400	570	24,70	37,45	41,62	44,48	46,26	426,00	87,06	38,90	8,61
	Acanthocardia echinata	0	0	0	0	10	0,00	0,00	0,00	0,00	1,46	2,00	4,47	0,29	0,65
	Acteon tornatilis	0	0	0	10	0	0,00	0,00	0,00	0,23	0,00	2,00	4,47	0,05	0,10
	Aeolididae sp.														
	Angulus tenuis														
	Arctica islandica	10	0	0	0	0	294,12	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	4,47	58,82	131,53
	Astarte sp.														
	Astarte montagui														
	Astarte sulcata														
	Chaetoderma nitidulum	0	0	0	30	0	0,00	0,00	0,00	1,31	0,00	6,00	13,42	0,26	0,58
	Corbula gibba	0	0	10	0	10	0,00	0,00	0,05	0,00	0,02	4,00	5,48	0,01	0,02
	Ennucula tenuis	0	0	10	10	10	0,00	0,00	0,06	0,44	0,26	6,00	5,48	0,15	0,19
	Ensis sp.														
	Hinia nitida														
	Hinia pygmaea														
	Hyalia vitrea														
	Hydrobia cf ulvae														
	Macoma calcarea														
	Musculus discors														
	Musculus niger														
	Mysella bidentata	20	0	30	20	0	0,06	0,00	0,12	0,13	0,00	14,00	13,42	0,06	0,06
	Nucula nitidosa	60	190	150	180	310	1,65	4,83	4,03	4,06	5,98	178,00	89,83	4,11	1,59
	Nucula nucleus														
	Nucula sulcata	0	0	20	0	10	0,00	0,00	5,98	0,00	4,00	6,00	8,94	2,00	2,82
	Nuculana minuta	0	0	0	0	20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,14	4,00	8,94	0,03	0,06
	Nuculana pernula														
	Onoba vitrea	0	10	0	0	0	0,00	0,04	0,00	0,00	0,00	2,00	4,47	0,01	0,02
	Parvicardium minimum														
	Parvicardium ovale														
	Phaxas pellucidus	30	0	0	10	20	2,85	0,00	0,00	0,97	0,86	12,00	13,04	0,94	1,16
	Philine aperta														
	Philine scabra														
	Retusa truncatula														
	Spisula subtruncata	0	0	10	0	0	0,00	0,00	0,42	0,00	0,00	2,00	4,47	0,08	0,19
	Tellinmya ferruginosa														
	Thyasira equalis														
	Thyasira flexuosa	50	20	0	0	50	0,91	0,17	0,00	0,00	0,80	24,00	25,10	0,38	0,44
	Turritella communis	0	40	0	0	0	0,00	17,81	0,00	0,00	0,00	8,00	17,89	3,56	7,97
ARTHROPODA	Ampelisca brevicornis														
	Ampelisca diadema	20	50	90	30	40	0,43	0,50	1,54	0,52	0,96	46,00	27,02	0,79	0,47
	Cheilocratus sundevallii	0	0	10	0	0	0,00	0,00	0,07	0,00	0,00	2,00	4,47	0,01	0,03
	Corophidae sp.														
	Corophium affine														
	Diastylis lucifera	20	40	50	140	30	0,03	0,06	0,05	0,22	0,03	56,00	48,27	0,08	0,08
	Diastylis rathkei	0	0	0	10	0	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	2,00	4,47	0,01	0,01
	Dulichia porrecta														
	Eriopisa elongata														
	Eudorella truncatula														
	Haploopsis tubicola														
	Liocarcinus depurator														
	Microdeutopus sp.														
	Pagurus bernhardus														
	Philocheras bispinosus														
	Philomedes globosus														
	Photis reinhardi														
	Processa canaliculata														
	Protomedea fasciata														
	Pseudocuma longicornis														
	Amphipoda sp.														
PHORONIDA	Phoronis muelleri	230	270	110	200	460	1,99	2,78	1,09	2,29	5,53	254,00	129,34	2,73	1,68
BRYOZOA	cf Alcyonidium parasiticum														
ECHINODERMATA	Amphiura chiajei														
	Amphiura filiformis	510	510	240	350	240	15,97	21,64	10,69	15,76	8,58	370,00	135,46	14,53	5,11
	Amphiura, armar						67,17	65,13	31,02	55,01	24,69			48,60	19,62
	Astropecten irregularis														
	Cucumaria elongata	0	0	10	0	0	0,00	0,00	1,71	0,00	0,00	2,00	4,47	0,34	0,76
	Echinocardium cordatum														
	Holothuroidea indet. (juv.)														
	Labidoplax buskii														
	Ophiura albida	10	20	20	20	0	6,14	9,97	11,95	10,02	0,00	14,00	8,94	7,61	4,75
	Ophiura ophiura														
	Ophiura sp														

4848,00 231,97

NVSKK S5, 20m, 2008											4848,00		231,97	
Individer/m2 per hugg					Biomassa g/m2 per hugg					Abundans		Biomassa		
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	Medel	SE	Medel	SE
Annelida	2070	3290	4460	3970	2740	47,65	41,15	34,72	39,63	28,29	3306,00	425,50	38,29	3,24
Mollusca	570	750	630	660	1030	329,54	69,86	65,14	51,61	63,52	728,00	80,89	115,94	53,49
Arthropoda	40	90	150	180	70	0,46	0,56	1,66	0,76	0,99	106,00	25,81	0,89	0,21
Echinodermata	520	530	270	370	240	89,27	96,74	55,36	80,80	33,27	386,00	60,71	71,09	11,75
Varia	270	310	160	350	520	2,16	3,04	2,60	14,27	6,81	322,00	58,77	5,78	2,28
Totalt	3470	4970	5670	5530	4600	469,09	211,36	159,48	187,08	132,87	4848,00	394,72	231,97	60,72

Program		NVSKK				Djup		14		m	
Station		Ly				Vindstyrka, m/s		3 m/s			
Fartyg		Sabella				Vindriktning		0			
Datum		08-06-04				fauna:		Smith&McIntyre			
Position		56° 28.570 N		12° 49.760 E		sediment:		Haps corer		Våghöjd 0,1-0,5 m	

	Taxa	Individer/m2 per hugg					Biomassa g/m2 per hugg					Abundans		Biomassa		
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	Medel	Stdev	Medel	Stdev	
CNIDARIA	Edwardsia sp															
	Halcampa chrysanthellum															
NEMERTINI	Nemertini indet															
ANNELIDA	Ampharete baltica															
	Ampharete finmarchica															
	Anobothrus gracilis															
	Antinoella sarsi															
	Arenicola marina															
	Aricidea cerrutii															
	Capitella capitata															
	c f Caulleriella killiariensis															
	Chaetozone setosa															
	Eteone flava															
	Eteone longa															
	Glycera alba															
	Goniada maculata															
	Harmothoe imbricata															
	Harmothoe sp.															
	Laonice bahusiensis															
	Magellona allenii		0	0	0	0	10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	2,00	4,47	0,01	0,01
	Malacoceros fuliginosus															
	Malacoceros vulgaris		0	0	0	20	10	0,00	0,00	0,00	0,10	0,05	6,00	8,94	0,03	0,05
	Maldane sarsi															
	Melinna cristata															
	Nephtys sp.															
	Nephtys caeca															
	Nephtys cirrosa															
	Nephtys ciliata		20	30	70	70	50	2,60	3,04	1,69	1,36	0,79	48,00	22,80	1,90	0,91
	Nephtys hombergii		50	20	40	0	0	0,75	0,25	2,08	0,00	0,00	22,00	22,80	0,62	0,88
	Nephtys longosetosa															
	Nephtys indet.															
	Oligochaeta indet.															
	Ophelia borealis		0	0	0	10	0	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	2,00	4,47	0,00	0,00
	Ophelia limacina															
	Ophelina sp.															
	Pectinaria auricoma															
	Pectinaria koreni															
	Pholoe c f baltica															
	Pholoe inornata															
	Pholoe pallida															
	Pholoe sp.															
	Phyllodoce groenlandica															
	Polycirrus medusa															
	Polydora caeca															
	Polydora ciliata															
Polydora cornuta																
Polydora indet		10	0	0	0	0	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	4,47	0,02	0,04	
Polynoidae indet																
Prionospio fallax																
Pygospio elegans																
Scalibregma inflatum		0	0	10	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	4,47	0,00	0,00	
Scolecopsis foliosa																
Scoloplos armiger		10	20	0	10	40	0,09	0,14	0,00	0,09	0,31	16,00	15,17	0,13	0,11	
Spio filicornis																
Spio gonocephala																
Spiophanes bombyx																
Polychaeta indet.																
SIPUNCULA	Onchnesoma sguamatum															
	Sipunculidae sp.															
MOLLUSCA	Abra alba	0	20	0	0	0	0,00	0,20	0,00	0,00	0,00	4,00	8,94	0,04	0,05	
	Abra nitida															
	Aclis sp.															
	Angulus tenuis															
	Arctica islandica	30	0	0	0	10	938,56	0,00	0,00	0,00	37,52	8,00	13,04	195,22	415,86	
	Astarte borealis															
	Astarte montagui															
	Astarte sp.															
	Chamelea striatula	0	10	0	0	0	0,00	0,67	0,00	0,00	0,00	2,00	4,47	0,13	0,30	
	Clausinella fasciata															
	c f Cochliodesma praetenuis	10	80	0	0	40	0,02	0,32	0,00	0,00	0,19	26,00	34,35	0,11	0,14	
	Corbula gibba	100	320	80	410	260	0,49	0,93	0,58	1,21	0,77	234,00	142,06	0,80	0,29	
	Fabulina fabula	60	30	0	80	80	3,03	0,88	0,00	3,07	2,95	50,00	34,64	1,99	1,45	
	Hinia nitida	0	10	0	0	0	0,00	0,23	0,00	0,00	0,00	2,00	4,47	0,05	0,10	
	Hinia pygmaea															
	Hydrobia c f ulvae	20	70	10	40	20	0,08	0,12	0,01	0,08	0,03	32,00	23,87	0,06	0,04	
	Macoma balthica	0	10	10	20	40	0,00	0,05	0,07	0,02	0,10	16,00	15,17	0,05	0,04	
	Macoma calcarea															
	Mysella bidentata	0	0	0	20	30	0,00	0,00	0,00	0,03	0,03	10,00	14,14	0,01	0,02	
	Neptunea antiqua															
	Nucula nitidosa	10	0	0	0	10	0,05	0,00	0,00	0,00	0,07	4,00	5,48	0,02	0,03	
	Parvicardium minimum															
	Parvicardium ovale															
	Phaxas pellucidus															
	Philine aperta															
	Polinices pulchella															
	Retusa truncatula	20	30	0	10	10	0,07	0,09	0,00	0,03	0,04	14,00	11,40	0,05	0,04	
Spisula elliptica																
Spisula subtruncata																
Tellimva ferruginosa																

ARTHROPODA	Ampelisca brevicornis Ampelisca diadema Ampelisca tenuicornis Ampelisca typica Bathyporeia guilliamsoniana Bathyporeia pilosa Corophium bonelli Crangon crangon Diastylis lucifera Diastylis rathkei Erichthonius hunteri Gammarus duebeni Gammarus sp. Gastrosaccus spinifer Lamprops fasciata Megamphopus cornutus Pagurus bernhardtus Phoxocephalus holbolli	0	20	0	20	40	0,00	0,03	0,00	0,03	0,17	16,00	16,73	0,04	0,07
PHORONIDA	Phoronis muelleri														
ECHINODERMATA	Amphiuira filiformis Amphiuira armar Asterias rubens Echinocardium cordatum Echinocyamus pusillus Labidoplax buskii Ophiura albida Psammechinus miliaris	0	0	0	0	10	0,00	0,00	0,00	0,00	1,15	2,00	4,47	0,23	0,51
ASCIDIACEA	Styela coriacea														

NVSK Ly , 14,5m, 2008															
	Individer/m2 per hugg					Biomassa g/m2 per hugg					Abundans		Biomassa		
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	Medel	SE	Medel	SE	
Annelida	90	70	120	110	110	3,51	3,43	3,78	1,56	1,17	100	8,94	2,69	0,55	
Mollusca	250	580	100	580	500	942,30	3,48	0,66	4,44	41,69	402	96,77	198,51	186,10	
Arthropoda	0	20	0	20	40	0,00	0,03	0,00	0,03	0,17	16	7,48	0,04	0,03	
Echinodermata	0	0	0	0	10	0,00	0,00	0,00	0,00	1,15	2	2,00	0,23	0,23	
Varia	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	
Totalt	340	670	220	710	660	945,81	6,94	4,44	6,03	44,17	520	100,15	201,48	186,23	

**UNDERSÖKNING AV BOTTENFAUNA OCH MAKROALGER
VID SPILLVATTENLEDNINGAR I LAHOLMSBUKTEN OCH
SKÄLDERVIKEN**

UNDERSÖKNINGAR 2008

TOXICON RAPPORT 057-08

**PÅ UPPDRAG AV :
NORDVÄSTSKÅNES KUSTVATTENKOMMITTÉ**

HÄRSLÖV JANUARI 2009

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Sammanfattning.....	3
1. Inledning	4
2. Material och metoder	4
3. Resultat & Diskussion.....	6
3.1 Bottenfauna.....	6
3.1.1 Laholmsbukten Resultat.....	6
3.1.2 Laholmsbukten Diskussion	8
3.1.3 Skälderviken Resultat.....	9
3.1.4 Skälderviken Diskussion.....	10
3.1.5 Statistisk Utvärdering	11
3.1.6 Sammanfattning	12
3.2 Makroalger	13
3.2.1 Makroalger Resultat.....	13
3.2.2 Makroalger Diskussion	15
3.2.3 Statistisk Utvärdering	15
4. Kvalitetssäkring	16
5. Bilagor	17
5.1 Bottenfauna	18
5.2 Makroalger	26

SAMMANFATTNING

Med anledning av avloppsvatten från anläggningsarbeten av tågtunnlarna genom Hallandsåsen utfördes bottenfaunaundersökningar i Laholmsbukten och Skälderviken den 6:e oktober 2008 och makroalgsundersökningar den 19:e augusti och den 10:e september 2007. Avloppsvatten började släppas ut den 13:e december 2004 till Skälderviken och den 15:e juni 2004 till Laholmsbukten. Inga negativa effekter på florán och faunan orsakade av spillvattensutsläpp bedömdes föreligga vid årets undersökning jämfört med baslinjeundersökningen 2004. Resultaten kan sammanfattas enligt följande:

BOTTENFAUNA, LAHOLMSBUKTEN OCH SKÄLDERVIKEN

Sammantaget visade årets undersökningar av bottenfaunan i Laholmsbukten på minskat individantal och ökad biomassa. Artantalet uppvisade en svag minskning. Ingen negativ påverkan kunde konstateras då 2008 års resultat jämfördes med baslinjeåret 2004.

Sammantaget visade bottenfaunan i Skälderviken år 2008 på minskat individantal och ökad biomassa. En sk BACI-analys påvisade negativ påverkan på effektstationen jämfört med referensstationen. Denna hade förstärkts sedan 2007 års undersökning. Effektstationens dellokaler skilde sig markant åt och den negativa påverkan sågs i huvudsak bara på den ena dellokalen år 2007, men i år sågs den även till viss del på båda dellokalerna. En trolig orsak till negativ påverkan här är att sedimentet har blivit grövre på den mer exponerade sidan vilket innebär kärvar livsbetingelser för bottenfaunan. Ökad våg- vind och strömpåverkan bedöms ha givit upphov till denna bottenerosion.

I allmänhet var variationen större vid årets undersökning jämfört med tidigare år. Abundansen låg generellt bättre till jämfört med styrkan i biomassaresultaten (Tab. 3). Dock visade sig bara hälften av resultaten, för både abundans och biomassa, klara av kriteriet 50%-ig förändring över två år.

MAKROALGER, SKÄLDERVIKEN

Makroalgerna vid effektstationen Björkhagen dominerades av olika arter av rödalger samt brunalgen *Fucus serratus* (sågtång). Den totala täckningsgraden var på samma nivå som 2007, men med ökningsar för fleråriga arter och minskningar för ettåriga arter. Antalet arter var även det klart högsta som observerats. Detta får tolkas som att makroalgerna var i fin kondition med acceptabla levnadsbetingelser.

Vid Ramsjöstrand var artrikedomen något högre än vid Björkhagen men med ungefär samma dominerande arter. Den stora ökningen i total täckningsgrad mellan 2005 och 2006 berodde i huvudsak på en ökning för ettåriga, fintrådiga arter till en onormalt hög nivå. Under 2007 hade täckningsgraden ökat något ytterligare, men detta berodde på klar minskning för de fintrådiga arterna och en lika klar och större ökning för de fleråriga arterna. För 2008 var förändringen den motsatta, dvs de fleråriga arterna minskade och de fintrådiga ökade, ffa brunalgerna molnslick och trådslick och rödalgen grovslick.

Förändringarna på båda stationerna mellan 2007 och 2008 var som störst på Björkhagen, en förändring som får betecknas som positiv på grund av minskningen av de fintrådiga algerna och ökning av de fleråriga, samt en stor ökning av antalet arter. Ökningen av fintrådiga alger 2008 vid Ramsjöstrand berodde i huvudsak på en ökning av enstaka arter vilket kan vara ett utslag av speciella förhållanden 2008 och vara en engångshändelse. Resultaten får tolkas som att positiva förändringar har skett vid effektstationen Björkhagen medan referensstationen Ramsjöstrand utvecklats något negativt. Man kan tolka detta som att avloppsvattenutsläppen i Skälderviken inte har orsakat några negativa förändringar i närområdet.

Den statistiska utvärderingen visade att variationen mellan replikaten (delproven) för enskilda dominerande arter var relativt måttlig. Materialet kan detektera en 50%-ig förändring över två år för enskilda dominerande arter och totalt.

1. INLEDNING

Med anledning av avloppsvattenutsläpp i Laholmsbukten och Skälderviken från anläggningsarbeten av tågtunnlar genom Hallandsåsen utfördes en bottenfaunaundersökning vid rörledningarnas mynningsområden. Respektive rörlednings mynningsområde utgjorde en sk effektstation, där kontroll av eventuell påverkan, från 2008 års utsläpp, på bottenfaunan skulle kunna göras. Referensstationer förlades i anslutning till rörledningarnas mynning men på ett sådant avstånd så att risk för påverkan av spillvattenutsläpp var försumbar. Undersökningen är en uppföljning av baslinjeundersökningar åren 2002 samt 2004. Avloppsvatten började släppas ut den 13:e december 2004 till Skälderviken och den 15:e juni 2004 till Laholmsbukten. Rörledningarna var under året i drift och jämförelser gjordes på respektive station med tidigare resultat för att klarlägga förändringar främst gentemot 2004 års baslinjeundersökning, eftersom denna undersökning gjordes med nuvarande utformning. I Skälderviken utfördes dessutom en undersökning av makroalger nära utsläppsledningen samt på en referensstation.

2. MATERIAL OCH METODER

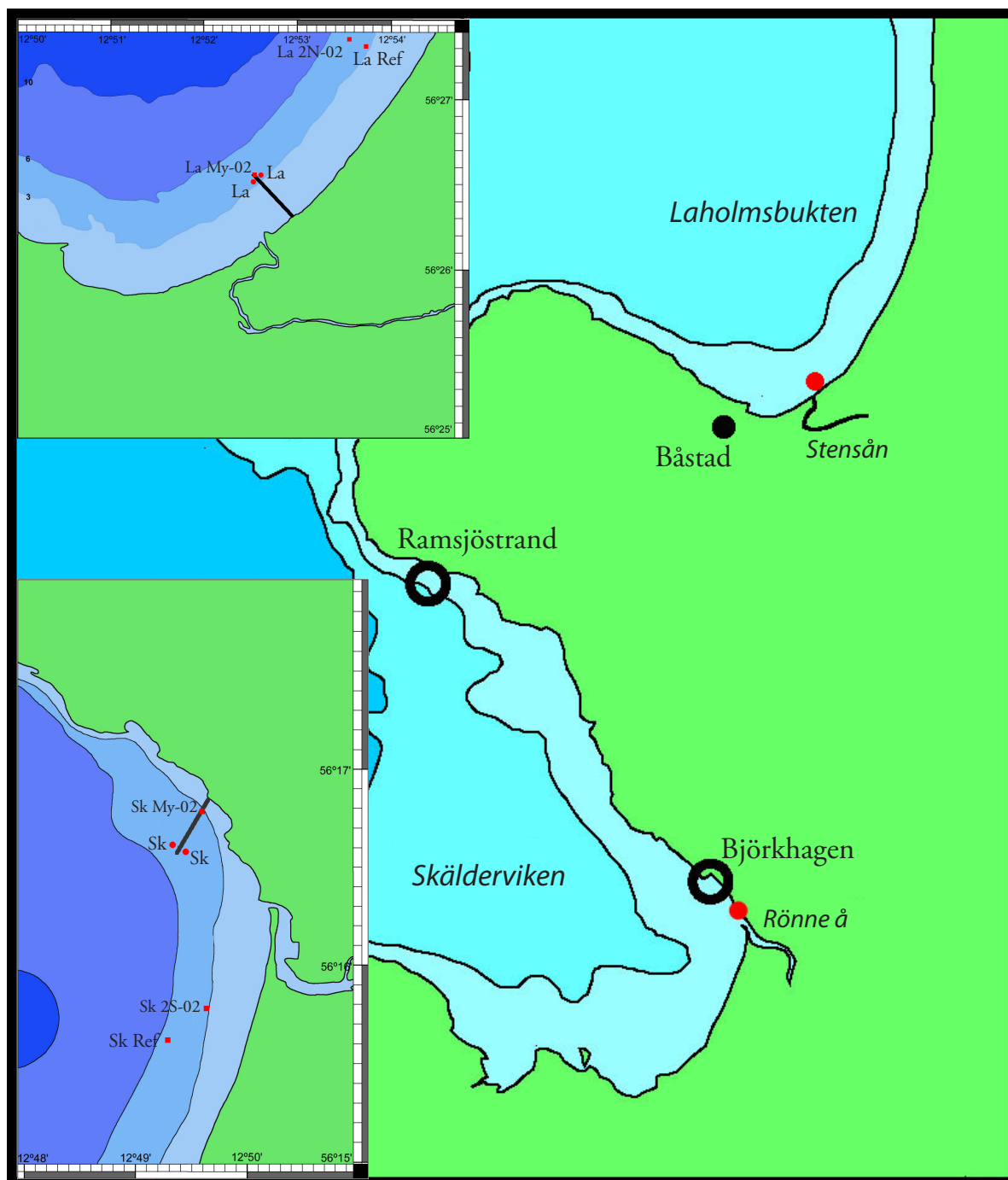
Bottenfaunaprovtagningarna genomfördes den 6:e oktober 2008. Provtagna stationer med respektive position anges i tabell 1 samt i figur 1. Samtliga stationer provtogs medelst dykning från båt. Pga dåligt väder vid provtagningsstillfället kunde fotodokumentering ej genomföras i Skälderviken och i Laholmsbukten vid årets provtagning. 20 faunaprover (20 replikat) togs på varje station m.h.a. cylinderrörprovtagare med en provtagningsyta på 95 cm². Proverna tagna vid rörledningarnas mynningsområden (Laholmsbukten och Skälderviken) fördelades så att hälften (10 st) av proverna förlades på respektive sida av den yttre rörledningsdelen (därav två positionsangivelser för dessa stationer). Proverna sällades försiktigt på provtagningsbåten i havsvatten med 1 mm säll och sällresterna konserverades därefter i 90 % etanol färgad med bengalrosa. Proverna sorterades, individräknades och artbestämdes under stereomikroskop i laboratorium. Vätvikten bestämdes efter att djuren fått ligga en kort stund på absorberande papper.

Fyra prover per station togs dessutom på sedimentens översta 2 cm och poolades till ett prov per station. Proverna förvarades i kylväska och frystes därefter på laboratorium. Sedimentproverna analyserades med avseende på torrsubstans, glödförlust (organisk halt) och kornstorleksfördelning. Kornstorleksanalys utfördes av LMI AB, Helsingborg.

Efter inmatning av erhållna data i datablad beräknades grundläggande information såsom medelvärden av biomassa, abundans (individental) och artantal med tillhörande standardfel och variationskoefficienter. Skillnader mellan effektstationerna och respektive referensstation analyserades med variansanalys (ANOVA) för åren 2004-2008. Variansanalys fastlägger om skillnader mellan två grupper (två olika provtagningar till exempel) är statistiskt styrkta (signifikanta). En s.k. BACI-analys (Before After Control Impact) gjordes mellan effekt och referensstationer för baslinjeåret 2004 och år 2008, med en 2-vägs ANOVA, som visar

TABELL 1. Stationer som ingick i undersökningen år 2004-2008 av bottenfauna på grunda bottnar i Laholmsbukten (La) och inre Skälderviken (Sk), samt motsvarande lokaler från år 2002. (e) anger effektstation och (r) anger referensstation. Datum anger senaste provtagning vid respektive station..

Beteckning	Position (WGS 84)		Djup (m)	Tidpunkt
La (e)	N 56°26.554	E 12°52.629	2,8	2008-10-06
	N 56°26.520	E 12°52.553	2,8	2008-10-06
La Ref (r)	N 56°27.304	E 12°53.730	2,8	2008-10-06
La My-02 (e)	N 56°26.572	E 12°52.562	3,3	2002-06-19
La 2N-02 (r)	N 56°27.358	E 12°53.665	3,8	2002-06-19
Sk (e)	N 56°16.625	E 12°49.337	5,3	2008-10-06
	N 56°16.587	E 12°49.429	5,3	2008-10-06
Sk Ref (r)	N 56°15.624	E 12°49.279	5,2	2008-10-06
Sk My-02 (e)	N 56°16.787	E 12°49.597	3,3	2002-06-24
Sk 2S-02 (r)	N 56°15.793	E 12°49.632	3,9	2002-06-24



FIGUR 1. Bottenfaunastationernas ungefärliga placering i anslutning till rörledningarna i Laholmsbukten och Skälderviken (röda prickar) samt makroalgstationerna (ringar) i Skälderviken.

vilken av två faktorer (tid eller plats) som styr skillnader samt om faktorerna interagerar. BACI-metoden är en vedertagen bedömningsmodell som använts vid kontrollprogrammen för t ex Öresundsbron och vindkraftparken vid Lillgrund.

Makroalgundersökningen utfördes den 10 september 2008 vid referensstationen Ramsjöstrand och 19 augusti 2008 vid effektstationen Björkhagen (Fig. 1 och Tab. 2). Station Ramsjöstrand ingår i programmet för Nordvästskånes Kustvattenkommitté. Station Björkhagen ligger ca 1 nautisk mil (nm) från utsläppsledningen. Stationernas lägen och positioner visas i tabell 2. Båda stationerna undersöktes genom dykning på 0,7-1,7 m djup. På varje station

TABELL 2. Stationer som ingick i undersökningen år 2004-2007 av makroalger i Skälderviken. Positioner anger utgångspunkten från land. (e) anger effektstation och (r) anger referensstation.

Beteckning	Position (WGS 84)		Djup (m)	Provtagningsdatum
Björkhagen (e)	N 56°17.470	E 12°48.177	0,7-1,4	2008-08-19
Ramsjöstrand (r)	N 56°23.19	E 12°39.28	1,3-1,7	2008-09-10

lades fem 5x5 m rutor ut inom tydliga och representativa algbälten. Inom varje ruta bestämdes den absoluta täckningen av vegetation (i %) varefter dominerande arters täckningsandel av vegetationen bestämdes (i %). Eftersom både över- och undervegetation bedömdes, kan %-värdena i en enskild storruta klart överstiga 100%. Vissa arter är svårbestämda under vattnet, varför prover på vissa arter togs för artbestämning på laboratoriet. All information vid dykningen noterades direkt under vattnet på vattenfasta dykprotokoll och informationen överfördes senare till dator, varefter dykprotokollen arkiverades. En beskrivande figur för beskrivning av data och jämförelse mellan stationerna presenteras.

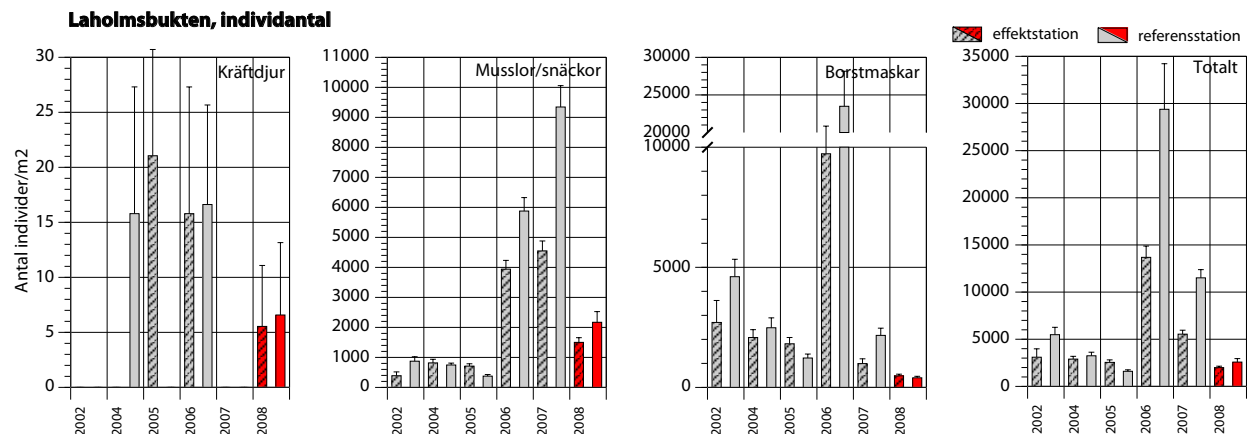
3. RESULTAT & DISKUSSION

3.1 Bottenfauna

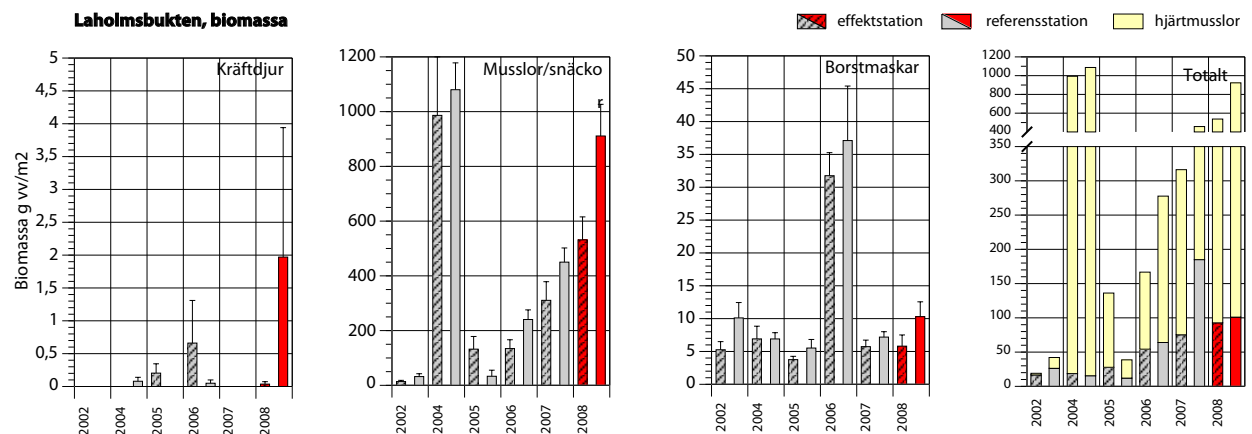
3.1.1 Bottenfauna Laholmsbukten Resultat

Effektstation (La) och referensstation (La Ref) uppvisade fortsatt signifikanta minskningar i individantal för andra året i följd (ANOVA, $p < 0,05$). Både musslor/snäckor (Mollusca) och borstmaskar (Annelida) minskade, medan kräftdjur (Arthropoda) åter påträffades. Individantalet låg på relativt låga nivåer, men i nivå med åren 2004-2005. Individantalen dominerades av musslor/snäckor (Mollusca) samt borstmaskar (Annelida) precis som tidigare år (Fig. 2).

Då baslinjeundersökningen från 2004 jämfördes med årets undersökning visade en sk BACI-analys på en signifikant minskning då effekt- och referensstationerna jämfördes 2004



FIGUR 2. Abundans (individantal) på de undersökta bottenfaunastationerna i Laholmsbukten år 2002-2008. Effektstationen anges med streckade staplar och referensstationen anges med helfärgade staplar. Årets data anges i rött. Felstaplarna anger standardfel (SE).

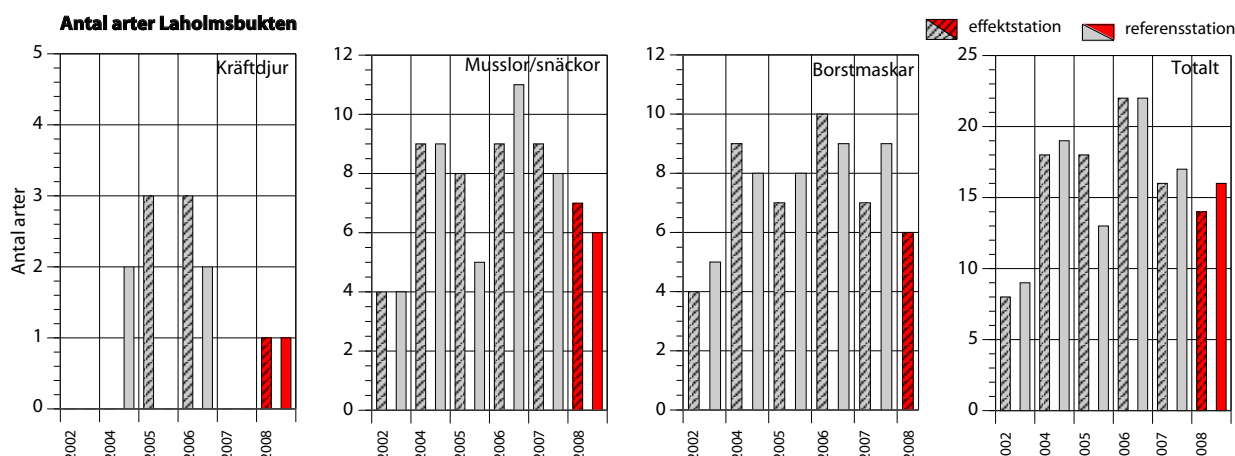


FIGUR 3. Biomassa på de undersökta bottenfaunastationerna i Laholmsbukten år 2002-2008. Effektstationen anges med streckade staplar och referensstationen anges med helfärgade staplar. Årets data anges i rött. Felstaplarna anger standardfel (SE).

respektive 2008. Dock hade både effekt- och referensstationen minskat i samma omfattning vilket betyder att ingen negativ påverkan specifikt vid effektstationen kunde konstateras (2-vägs ANOVA).

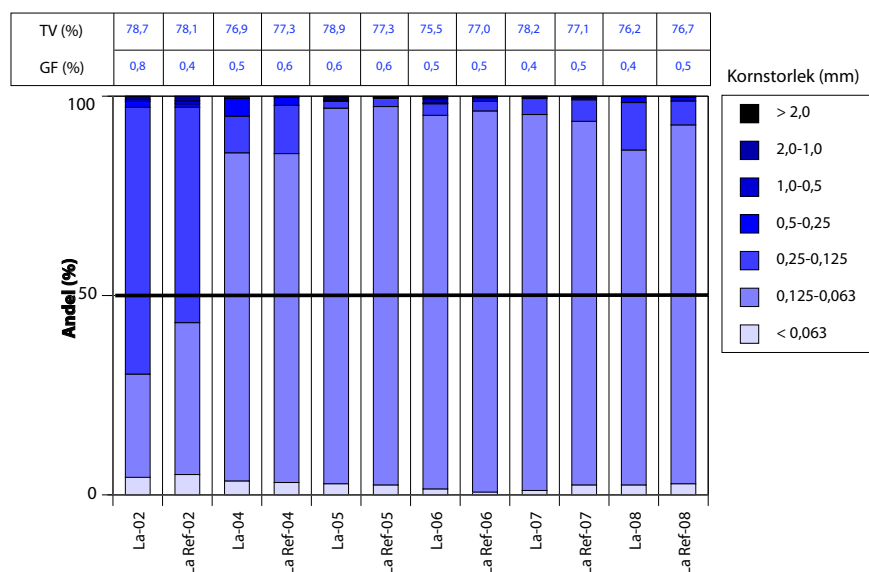
Biomassan dominerades i Laholmsbukten helt av musslor/snäckor liksom tidigare år, och hade ökat ytterligare för tredje året i följd på både effekt- och referensstationen vid årets undersökning. Totalökningen var signifikant på referensstationen (La Ref) gentemot fjolåret (ANOVA, $p < 0,05$). Exkluderades däremot hjärtmusslor (*Cerastoderma spp.*) noterades en ökning på effektstationen, men en minskning på referensstationen (Fig. 3).

Ingen negativ påverkan kunde konstateras på effektstationerna vid BACI-analysen. Den totala biomassan skilde sig inte statistiskt och biomassan exkl. hjärtmusslor hade ökat på både effekt- och referensstationerna då baslinjeåret (2004) och år 2008 jämfördes (2-vägs ANOVA).



FIGUR 4. Artantalet på de undersökta stationerna i Laholmsbukten år 2002-2008. Effektstationen anges med streckade staplar och referensstationen anges med helfärgade staplar. Årets data anges i rött.

Både effekt- och referensstationerna uppvisade minskningar i artantal över de tre senaste åren och stannade på 14 respektive 16 arter vid årets undersökning, vilket är inom ramen för tidigare resultat. Antalet arter/replikat minskade likaså över det senaste året både på effektlokalen La och på referenslokalen La Ref. Antalet arter/replikat hade ökat gentemot baslinjeåret 2004, men i ungefär samma utsträckning på båda lokalerna. Ingen negativ påverkan på artantal/replikat påvisades vid 2-vägs ANOVA.



Figur 5. Kornstorleksfördelning på station La och La Ref 2008. Torrsvikt (TV) och glödförlust (GF) presenteras i tabellform ovanför respektive stapel.

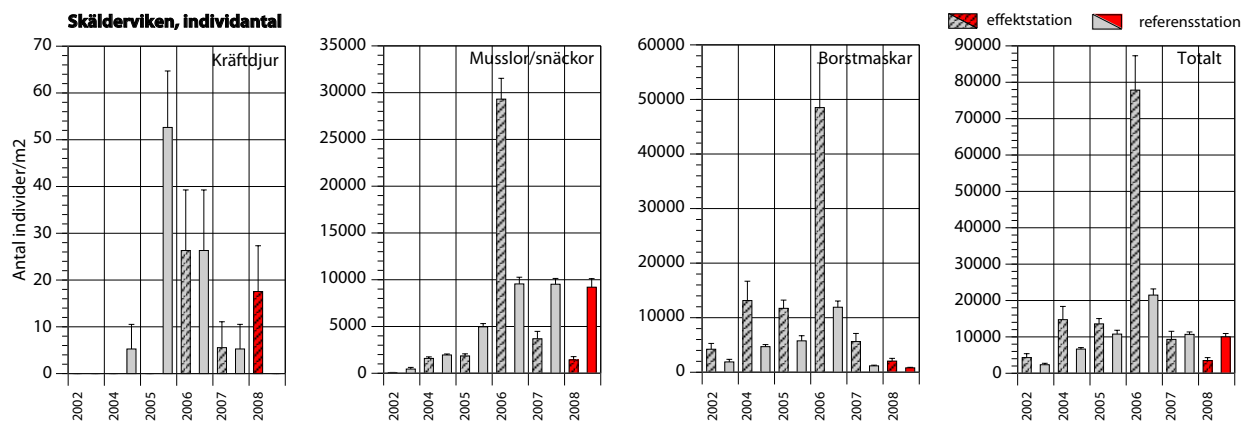
Sedimentanalyserna i Laholmsbukten visade liksom tidigare år på sediment av sand och fin sand med låga glödförluster (dvs. lågt organiskt innehåll). Effektstationen La visade på något grövre sediment (större kornstorlek) vid årets undersökning jämfört med 2007 års undersökning (Fig. 5). Visuellt såg bottenarna vid provtagningstillfället ut på liknande sätt som vid tidigare provtagningar.

3.1.2 Bottenfauna Laholmsbukten Diskussion

Bottenfaunan i Laholmsbukten visade på fortsatta minskningar i individantal gentemot år 2006 och 2007. Minskningar skedde både hos musslor/snäckor och borstmaskar. Nivåerna hade sjunkit till 2004 och 2005 års nivåer. Eftersom både effekt- och referensstationerna hade sjunkit i ungefär samma omfattning kunde ingen negativ påverkan på effektstationen påvisas.

Totalbiomassan visade på öknings på både effekt- och referensstationen. Jämfört med baslinjeåret 2004 hade biomassan dock minskat (framför allt på effektstationen), men ingen negativ påverkan kunde konstateras pga stor spridning i materialet. Om man undantar de storväxta hjärtmusslorna hade biomassan ökat jämfört med år 2004. Den invandrade borstmasken *Marenzelleria viridis* påträffades sparsamt, men relativt allmänt i området. Sedimentanalyserna visade på normala förhållanden.

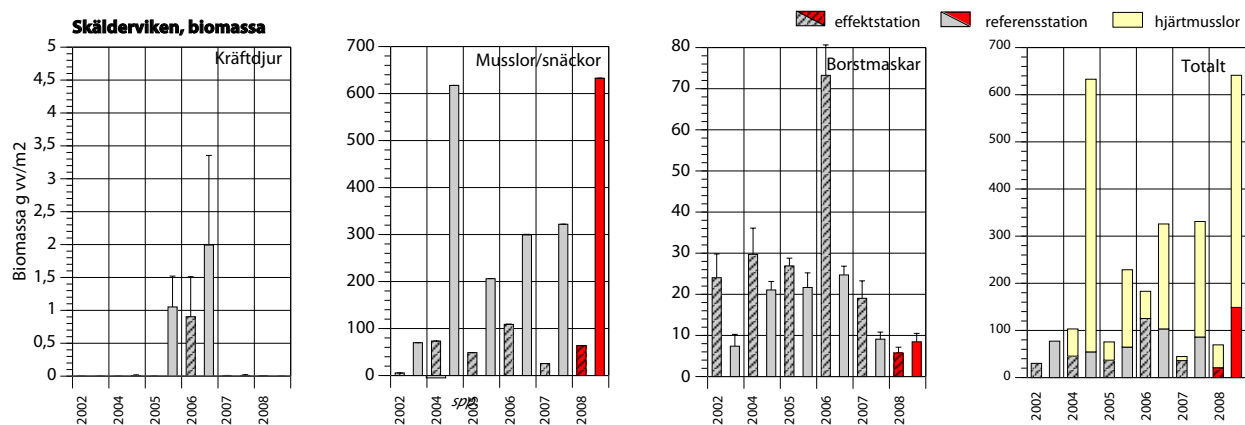
Sammantaget visade årets undersökningar av bottenfaunan i Laholmsbukten på minskat individantal och ökad biomassa. Artantalet uppvisade en svag minskning. Ingen negativ påverkan kunde konstateras då 2008 års resultat jämfördes med baslinjeåret 2004.



FIGUR 6. Abundans (individantal) på de undersökta bottenfaunastationerna i Skälderviken år 2002-2008. Effektstationen anges med streckade staplar och referensstationen anges med helfärgade staplar. Årets data anges i rött. Felstaplarna anger standardfel (SE).

3.1.3 Bottenfauna Skälderviken Resultat

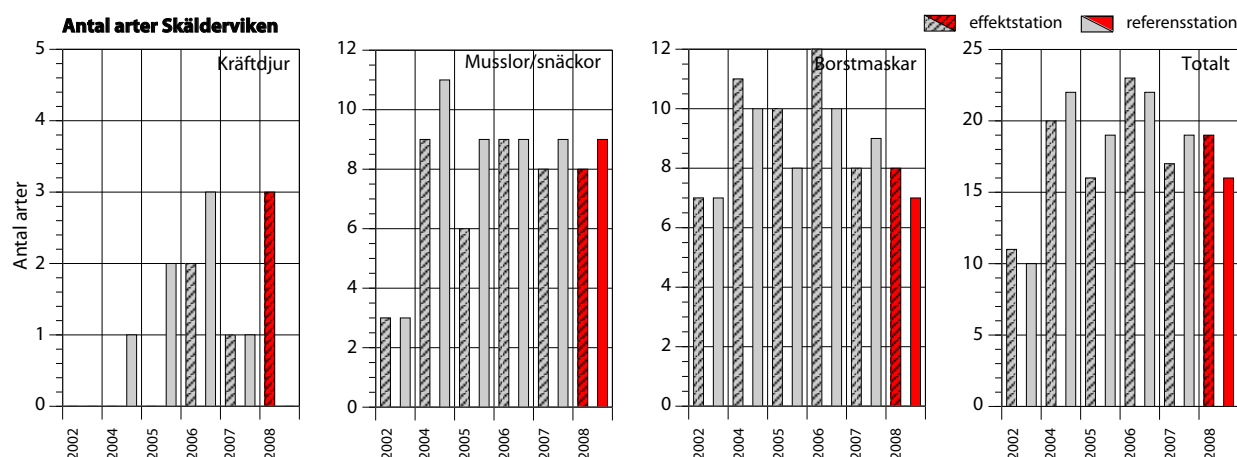
Liksom i Laholmsbukten visade både effektstationen (Sk) och referensstationen (Sk Ref) år 2008 på fortsatta minskningar i individantal sedan 2006 (Fig. 6). Minskningarna över det senaste året var dock endast signifikant på effektstationen. BACI-analys visade på en signifikant negativ påverkan på effektstationen för individantal (2-vägs ANOVA) där referensstationen ökat och effektstationen minskat då 2004 och 2008 års undersökningar jämfördes. Liksom föregående år (2007) iaktogs skillnader mellan de olika dellokalerna på station Sk. Proverna från den ena sidan av utsläppstuben (SO) uppvisade 2007 en magrare bottenfauna och ett grövre sediment jämfört med proverna från den andra sidan (NV). År 2008 sågs nu negativ påverkan gentemot baslinjeundersökningen år 2004 på båda dellokalerna (2-vägs ANOVA).



FIGUR 7. Biomassa på de undersökta bottenfaunastationerna i Skälderviken år 2002-2007. Effektstationen anges med streckade staplar och referensstationen anges med helfärgade staplar. Årets data anges i rött. Felstaplarna anger standardfel (SE).

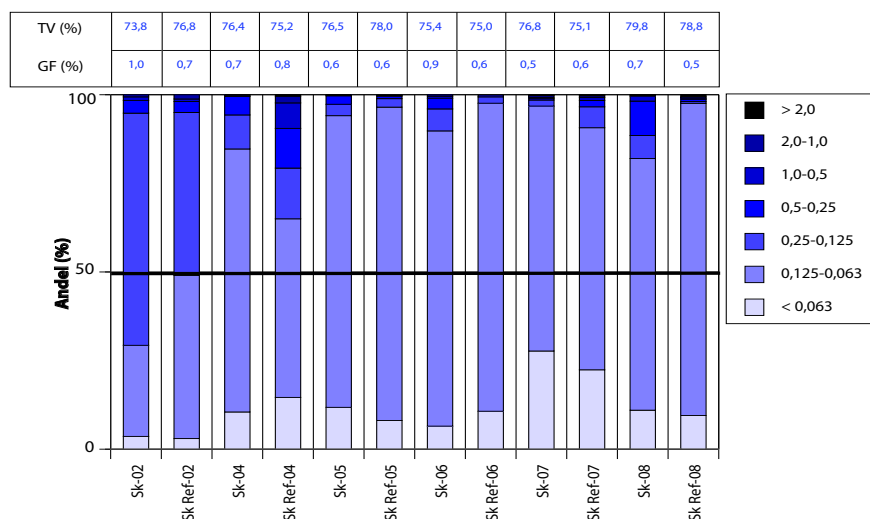
Biomassan uppvisade, totalt sett, ökning på både effekt- och referensstationen mellan 2007 och 2008 (Fig. 7) beroende på stora öknings av musslor/snäckor och viss minskning för borstmaskar, men de båda stationerna var ändå signifikant skilda åt år 2008 (ANOVA, $p < 0,05$). Exkluderades de totalt dominerande hjärtmusslorna (*Cerastoderma* spp.) sågs ett annat mönster. Effektstationen hade då minskat signifikant och referensstationen hade ökat signifikant jämfört med år 2007. BACI-analys gav signaler om tydlig negativ påverkan på effektstationen då 2008 års undersökning jämfördes med baslinjeundersökningen år 2004. Exkluderades den avvikande dellokalen sågs ingen negativ påverkan på totalbiomassan vid BACI-analys (2-vägs ANOVA), eftersom båda stationerna visade på oförändrad nivå gentemot år 2004. Samma jämförelse (mellan 2004 och 2008 års undersökningar) på biomassa exkl. hjärtmusslor och avvikande dellokal visade däremot på tydlig negativ påverkan på effektstationen jämfört med referensstationen (2-vägs ANOVA) (ej ill.).

Det totala artantalet hade minskat på referensstationen men ökat på effektstationen (Fig. 8). Arterna fördelades huvudsakligen jämnt mellan grupperna Mollusca och Annelida. Artantal/replikat hade minskat på båda stationerna över det senaste året, men endast signifikant på referensstationen (ANOVA, $p < 0,05$). BACI-analys visade inte på någon negativ påverkan på artantal/replikat hos effektstationen (2-vägs ANOVA). Separerades dellokalerna på effektstationen sågs däremot en signifikant negativ påverkan hos ena dellokalen (SO).



FIGUR 8. Artantalet på de undersökta stationerna i Skälderviken år 2002-2008. Effektstationen anges med streckade staplar och referensstationen anges med helfärgade staplar. Årets data anges i rött. Felstaplarna anger standardfel (SE).

Sedimentanalyserna styrkte den i fält observerade skillnaden i sedimentkvalitet mellan den ena dellokalen (SO) och övriga sediment. En högre andel av de grövre sedimentfraktionerna observerades på dellokal (SO) på effektstationen jämfört med referensstationen. Glödförlusten (organisk halt) låg alltså på en låg nivå (Fig 9).



FIGUR 9. Kornstorleksfördelning på de undersökta stationerna i Skälderviken 2008. Torrsvikt och glödförlust presenteras i tabellform ovanför respektive stapel.

3.1.4 Bottenfauna Skälderviken Diskussion

Bottenfaunan i Skälderviken visade år 2008 på fortsatt minskat individantal efter 2006 års rekordnoteringar. Individantalet minskade kraftigast på effektstationen där en negativ påverkan konstaterades, även när man separerade de två dellokalerna. Dessa skilde sig relativt tydligt från varandra, liksom år 2007. Då sågs ingen negativ påverkan på den nordvästra dellokalen, men vid årets undersökning visade även denna lokal på en signifikant negativ påverkan.

Den totala biomassan ökade jämfört med 2007 års undersökning. Ökningen orsakades av ökningarna bland musslorna. Om man bortsåg från de dominerande hjärtmusslorna så minskade biomassan på effektstationen, men ökade på referensstationen. En tydlig negativ påverkan på effektstationen jämfört med referensstationen påvisades då år 2008 jämfördes med baslinjeåret 2004, eftersom referensstationen uppvisade en relativt oförändrad biomassa medan effektstationen hade minskat. Om man enbart tittade på den nordvästliga dellokalen så sågs här ingen negativ påverkan på biomassan.

Det totala artantalet låg på normala nivåer och hade faktiskt ökat på effektstationen och minskat på referensstationen. Artantal/replikat uppvisade en negativ påverkan enbart för den ena dellokalen i sydost.

Orsaken till den observerade skillnaden i abundans, biomassa och artantal/replikat mellan dellokalerna på effektstationen kan vara att de erosiva krafterna på sedimenten, dvs. våg, vind- och framför allt strömpåverkan, är olika. Utsläppstuben skulle kunna förstärka de erosiva krafterna på ena sidan och försvaga dem på andra sidan. Detta visar sig genom att sedimentet blir grövre på den mer exponerade sidan vilket innebär kärvare livsbetingelser för bottenfaunan här. Strömsituationen vid en närliggande hydrografistation (Si-2) visar på en relativt spridd strömbild, med viss koncentration av strömriktningar i NV och SO. Det förefaller också som om de nordvästliga strömmarna är något kraftigare än de sydostliga. En strömsituation med nordvästlig ström skulle ge dellokalen nordväst om utsläpptuben ett visst skydd av själva rörledningen medan den sydostliga skulle påverkas kraftigare. Det hela kompliceras ytterligare av hur vågpåverkan sam- eller motverkar strömkrafterna. Eftersom båda dellokalerna vid utsläppstuben i Skälderviken ligger mycket nära mynningen av utsläppstuben vore det sannolikt att båda stationerna skulle påverkas om spillvattnet har haft en negativ effekt på bottenfaunan.

Sammantaget visade bottenfaunan i Skälderviken år 2008 på minskat individantal och ökad biomassa. En sk BACI-analys påvisade negativ påverkan på effektstationen jämfört med referensstationen. Denna hade förstärkts sedan 2007 års undersökning. Effektstationens dellokaler skilde sig markant åt och den negativa påverkan sågs i huvudsak bara på den ena dellokalen år 2007, men i år även till viss del på båda dellokalerna. En trolig orsak till negativ påverkan här är att sedimentet har blivit grövre på den mer exponerade sidan vilket innebär

kärvarer livsbetingelser för bottenfaunan. Ökad våg- vind och strömpåverkan bedöms ha givit upphov till denna bottenerosion.

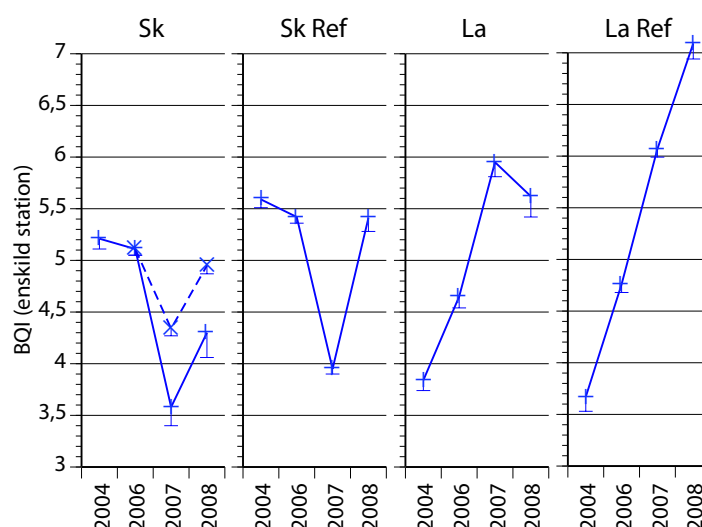
3.1.5 Bottenfauna Statistisk Utvärdering

En viktig fråga vid sådana här undersökningar är om den aktuella metoden kan klara av att påvisa den grad av förändring man anser vara väsentlig. Variationen i det erhållna statistiska materialet dikterar hur stora (eller små) förändringar som kan detekteras med statistisk säkerhet. En styrkeanalys kan tala om hur stort material det behövs i en framtida undersökning för att statistiken skall klara av att fastställa en given förändring över en given tidsperiod. Vid baslinjeundersökningarna år 2004 gjordes en grundlig styrkeanalys av materialet. Det konstaterades då att för att kunna fastlägga en årlig skillnad på 50 % får variationskoefficienten (CV) ej vara högre än ca 55%. För att kunna fastlägga en 25%-ig årlig förändring krävdes att CV ej var högre än 27%.

I allmänhet var variationen större vid årets undersökning jämfört med tidigare år. Abun-

TABELL 3. Variationskoefficienter (CV) för samtliga stationer år 2008. * och fetstil anger tillräckligt liten variation i materialet för att kunna fastlägga en 50%-ig förändring mellan två mätillfällen.

Abundans	CV (%)		CV (%)	
	La	34*	Sk	96
	La Ref	57	Sk Ref	41*
Abundans exkl. Pygospio sp.				
	La	38*	Sk	80
	La Ref	60	Sk Ref	43*
Biomassa				
	La	68	Sk	235
	La Ref	49*	Sk Ref	61
Biomassa exkl. Cerastoderma spp.				
	La	79	Sk	117
	La Ref	62	Sk Ref	52*



FIGUR 10. Modifierat bottenkvalitetsindex för samtliga undersökta stationer åren 2004 och 2006-2008. Streckad linje anger station Sk utan avvikande delokal.

dansen låg generellt bättre till jämfört med styrkan i biomassare resultaten (Tab. 3). Dock visade sig bara hälften av resultaten, för både abundans och biomassa, klara av kriteriet 50%-ig förändring över två år.

Naturvårdsverket anger hur bottenfauna skall bedömas i NFS 2008:1. Enligt denna skall bottenfauna klassas mha bottenkvalitetsindex (BQI) där beräkningsmodellen tar hänsyn till förekommande arters olika känslighetsgrad och genererar ett index som relateras till en viss status. Statusen indelas i "dålig", "otillfredsställande", "måttlig", "god" och "hög" status. Flera avsteg från metodens kriterier måste göras för att kunna använda data från föreliggande undersökning. Metoden förutsätter en provtagningsyta på 0,1 m², varför föreliggande data omvandlats till denna ytenhet. Artantalet blir då missvisande eftersom rörprovtagaren i denna undersökning har mycket mindre provtagningsyta än den som anges i BQI-metoden. Resultaten för BQI-analysen kan därför inte relateras till de i metoden givna intervall för olika status. Trots dessa avsteg från de uppställda villkoren har BQI räknats fram per station och år 2004 och 2006-2008. Trots att indexet inte kan återspegla en direkt status visar det ändå på ett kompletterande sätt årsvisa förändringar i tillstånd.

Utvecklingen av BQI i Laholmsbukten talade däremot för en negativ påverkan på effektstationen i jämförelse med referensstationen (Fig. 10). Eftersom det inte påvisades någon negativ påverkan här vid en sk BACI-analys av de kvantitativa parametrarna tyder detta på att andelen "känsliga" arter minskat till förmån för mer stresståliga arter. Dock låg BQI fortfarande på en högre nivå år 2008 jämfört med baslinjeåret 2004.

Resultaten visade på uppgångar i BQI för stationerna i Skälderviken, efter 2007 års låga noteringar (Fig. 10). Tydligt var också att utvecklingsmönstret var detsamma för både effekt- och referensstationerna i Skälderviken.

3.1.6 Bottenfauna Sammanfattning

Bottenfaunan på de undersökta stationerna i Laholmsbukten och Skälderviken uppvisade generella minskningar i individantal och ökad biomassa över det senaste året. Ökningarna i biomassa berodde huvudsakligen på ökad förekomst av hjärnusslor.

I Laholmsbukten sågs ingen negativ påverkan då 2008 års resultat jämfördes med baslinjeåret 2004 (BACI-analys).

I Skälderviken år 2008 visade en sk BACI-analys på negativ påverkan på effektstationen jämfört med referensstationen. Denna hade förstärkts sedan 2007 års undersökning. Effektstationens båda dellokaler skilde sig markant åt och den negativa påverkan sågs i huvudsak bara på den ena dellokalen, men i år även till viss del på båda dellokalerna. Troligen ligger förklaringen till den negativa påverkan i att ett grövre sediment har uppkommit till följd av förändrad våg-, vind- och strömpåverkan vid utsläppstuben. Ett grövre sediment innebär krevare livsbetingelser för bottenfaunan.

3.2 Skälderviken, makroalger

3.2.1 Makroalger Resultat

Resultaten från makroalgundersökningen vid effektstationen Björkhagen och referensstationen Ramsjöstrand visas i figur 11.

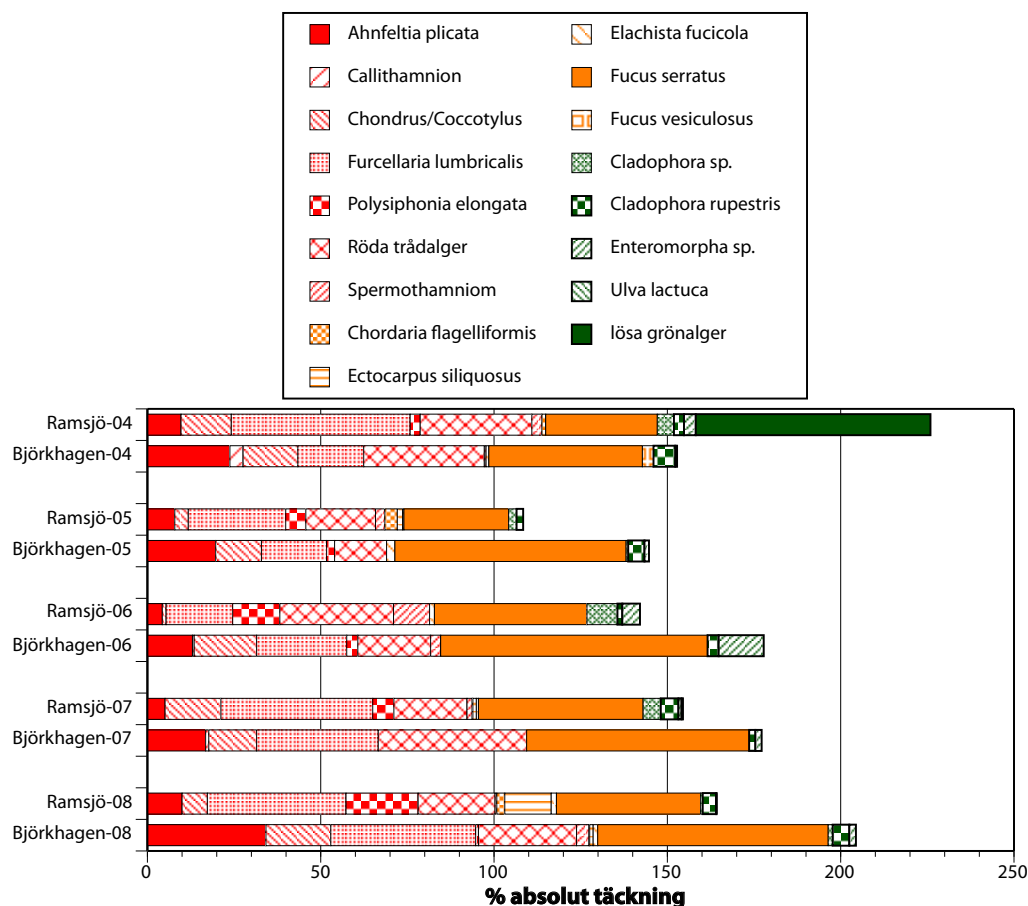
Björkhagen

Vid Björkhagen dominerade olika rödalger som *Ahnfeltia plicata* (havsrís), *Chondrus crispus* (karragentång), *Furcellaria lumbricalis* (kräkel) och röda trådalger såsom *Polysiphonia fucoides* (fjäderslick) och *Ceramium virgatum* (grovsläke). Det förekom även ett kvalitativt bra bälte med brunalgen *Fucus serratus* (sågtång), som var den enskilt mest dominerande arten, liksom tidigare år. Fintrådiga alger förekom i huvudsak inte som epifyter eller som lösa lager utan som enskilt fastsittande. Totalt förekom 20 arter med 4 grön-, 4 brun- och 12 rödalgsarter, vilket är betydligt fler än tidigare år. Den totala täckningsgraden var 95%.

Vid en jämförelse med 2007 var den sammanlagda täckningsgraden för alla arter något högre, samt för fleråriga arter (t.ex. *Ahnfeltia*, *Chondrus*, *Furcellaria*, *Fucus*) (Fig. 12) men lägre för fintrådiga annuella arter (t.ex. röda trådalger, *Spermothamnium*, *Enteromorpha*) (Fig. 13). En vis omfördelning hade skett med t.ex. ökning av grönalger på bekostnad av röda trådalger.

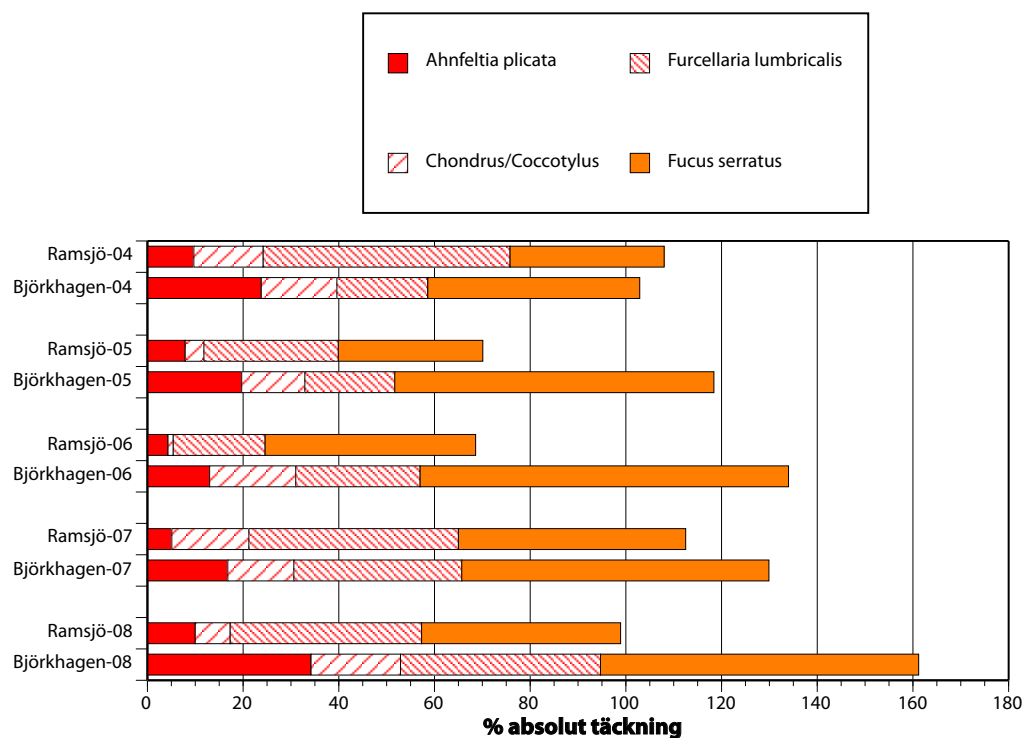
Ramsjöstrand

Vid Ramsjöstrand var den totala täckningsgraden lägre än vid Björkhagen men med något högre artantal, 22 arter med 4 grön-, 6 brun- och 12 rödalgsarter. Ungefär samma rödalger förekom som vid Björkhagen men med klar dominans av *F. lumbricalis* (kräkel), *C. virgatum* (grovsläke) och *Polysiphonia elongata* (grovsläck). Även här förekom ett bra sågtångsbälte, liksom enskilt fastsittande fintrådiga rödalger som *P. elongata* och *C. virgatum*. Den totala

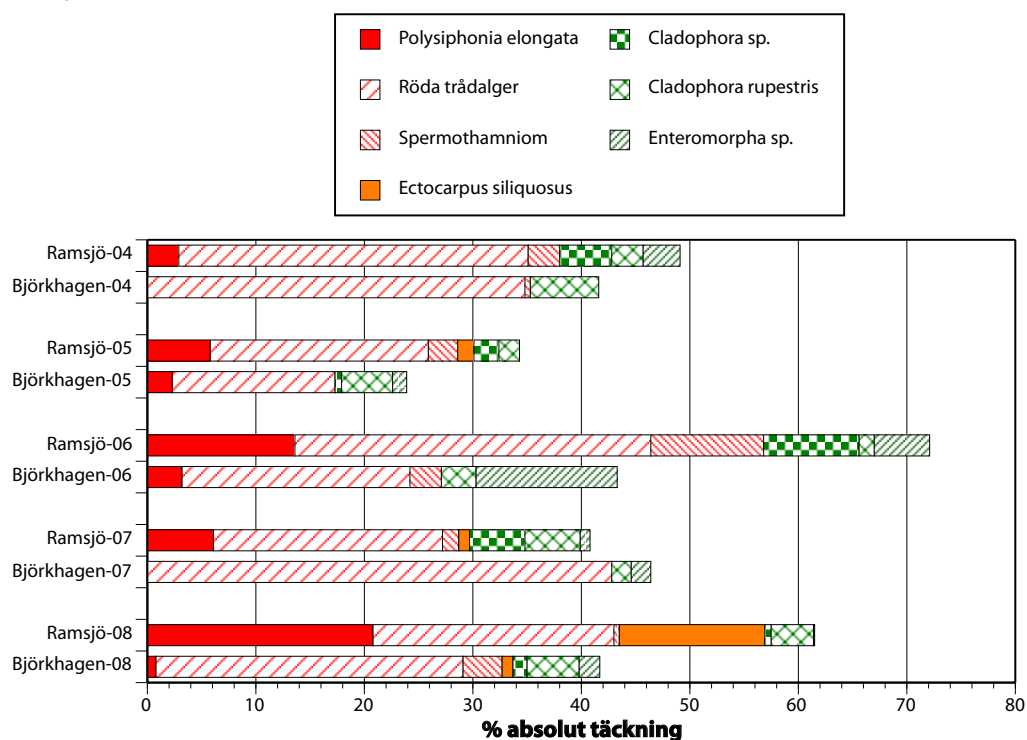


FIGUR 11. Täckningsgraden av makroalger på de undersökta stationerna i Skälderviken år 2004-08.

Täckningsgraden anger respektive arts absoluta täckningsgrad. Värden är medelvärden av tre replikat (fem replikat 2005-08). Grön färg anger grönalgsarter, brun färg brunalger och röd färg rödalger.



FIGUR 12. Täckningsgraden av fleråriga makroalger på de undersökta stationerna i Skälderviken år 2004-08. Täckningsgraden anger respektive arts absoluta täckningsgrad. Värden är medelvärden av tre replikat (fem replikat 2005-08). Grön färg anger grönalgsarter, brun färg brunalger och röd färg rödalger.



FIGUR 13. Täckningsgraden av ettåriga makroalger på de undersökta stationerna i Skälderviken år 2004-08. Täckningsgraden anger respektive arts absoluta täckningsgrad. Värden är medelvärden av tre replikat (fem replikat 2005-08). Grön färg anger grönalgsarter, brun färg brunalger och röd färg rödalger.

täckningsgraden var 77%.

Vid jämförelsen med 2007 observerades en ökning i täckningsgraden för de fintrådiga, annuella arterna (i.e. rödalgen *P. elongata* och brunalgerna *Ectocarpus siliculosus*/*Pylaiella littoralis* (molnslick respektive trådslick))(Fig. 13) men en minskning för de fleråriga algarerna kräkel, karragentång och sågtång (Fig. 12).

3.2.2 Makroalger Diskussion

Makroalgerna vid effektstationen Björkhagen dominerades av olika arter av rödalger samt brunalgen *Fucus serratus* (sågtång). Den totala täckningsgraden var på samma nivå som 2007, men med ökningsarter för fleråriga arter och minskningar för ettåriga arter. Antalet arter var även det klart högsta som observerats. Detta får tolkas som att makroalgerna var i fin kondition med acceptabla levnadsbetingelser.

Vid Ramsjöstrand var artrikedomen något högre än vid Björkhagen men med ungefär samma dominerande arter. Den stora ökningen i total täckningsgrad mellan 2005 och 2006 berodde i huvudsak på en ökning för ettåriga, fintrådiga arter till en onormalt hög nivå. Under 2007 hade täckningsgraden ökat något ytterligare, men detta berodde på klar minskning för de fintrådiga arterna och en lika klar och större ökning för de fleråriga arterna. För 2008 var förändringen den motsatta, dvs de fleråriga arterna minskade och de fintrådiga ökade, ffa brunalgerna molnslick och trådslick och rödalgen grovslick.

Förändringarna på båda stationerna mellan 2007 och 2008 var som störst på Björkhagen, en förändring som får betecknas som positiv på grund av minskningen av de fintrådiga algerna och ökning av de fleråriga, samt en stor ökning av antalet arter. Ökningen av fintrådiga alger 2008 vid Ramsjöstrand berodde i huvudsak på en ökning av enstaka arter vilket kan vara ett utslag av speciella förhållanden 2008 och vara en engångshändelse. Resultaten får tolkas som att positiva förändringar har skett vid effektstationen Björkhagen medan referensstationen Ramsjöstrand utvecklats något negativt. Man kan tolka detta som att avloppsvattenutsläppen i Skälderviken inte har orsakat några negativa förändringar i närområdet.

3.2.3 Makroalger Statistisk Utvärdering

Styrkeanalysen talar om hur stort material det behövs i en framtida undersökning för att statistiken skall klara av att fastställa en given förändring över en given tidsperiod. Förutsättningarna som antogs var att man med 80% sannolikhet skulle kunna fastställa en årlig ökning/minskning som motsvarar 5% av startvärdet. Tidsperioden fastställdes till fem respektive tio år. En årlig 5%-ig förändring över tio år kan jämföras med en 50%-ig förändring över två år, och en årlig 5%-ig förändring över fem år kan jämföras med en 25%-ig förändring över två år.

I den statistiska analysen i 2004-års rapport gjordes bedömningen: "Med en mindre replikatökning till 5 per år och station, samt en mindre justering vid utläggning av rutorna vid Björkhagen, bedöms att metoden kan detektera 50% förändringar över två år (eller 5% årlig förändring över tio år) för samtliga dominerande arter och totalt. Med facit i hand från 2005-2008, då fem replikat togs, kan det konstateras att variationen mellan replikaten minskats genom noggrannare placering av rutorna samt att variationen är så pass måttlig att metoden kan detektera 50% förändringar över två år (eller 5% årlig förändring över tio år) för samtliga dominerande arter och totalt.

4. KVALITETSSÄKRING

Toxicons laboratorium arbetar efter kvalitetssystem enligt OECDs GLP-system vilket säkerställer spårbarhet och kvalitet. I förekommande fall arbetar Toxicons underleverantörer efter likvärdigt kvalitetssystem.

Följande kvalitetssäkringsarbete har utförts:

- upprättande av försöksprotokoll
- kontinuerlig kontroll och kalibrering av mätinstrument
- funktionskontroll av provtagningsutrustning inför provtagning
- intern kontroll av sortering, vägning, räkning och artbestämning
- extern kontroll av svårbestämda arter
- fortlöpande medverkan vid interkalibreringar
- flera korrekturläsningar/kontroller av data av kvalificerad personal

Vid inskrivning och beräkningar av data från provtagning och analysprotokoll har inledande kontroll gjorts. Vid överföring till databaslistor har nästa kontroll av data gjorts. Eventuellt avvikande data har kontrollerats mot rådata.

5. BILAGOR

5.1 Bottenfauna Rådata

Station Sk,	18
Station Sk Ref,	20
Station La,	22
Station La Ref,	24

5.2 Makroalger Rådata

Station Ramsjöstrand,	26
Station Björkhagen,	26

Förkortningar som förekommer i bilagorna:

SA: standardavvikelse

SE: standardfel

CV: variationskoefficient (SA/medelvärde)

5.1 Bottenfauna Rådata

Bottenfauna, Skälderviken 2008																											
Station: Sk		Datum: 08-10-06																									
Antal individer/prov																											
Artnamn/Replikat nr		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Medel	SA	SE	Medel/m2	SE	CV%
Arthropoda																											
Amphithoe rubricata																											
Carcinus maenas																											
Corophium volutator		0	0	0	0	0	0	0		0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,06	0,24	0,06	5,85	5,85	424
Crangon crangon																											
Gammarus locusta																											
Idotea bathica																											
Melita palmata		0	0	0	0	0	0	0		0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,06	0,24	0,06	5,85	5,85	424
Microdeutopus sp.		0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0,06	0,24	0,06	5,85	5,85	424
Palaemon adspersus																											
Praunus flexuosus																											
Mollusca																											
Cerastoderma edule		0	3	0	0	1	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,22	0,73	0,17	23,39	18,16	329
Cerastoderma glaucum		2	2	0	1	3	2	0		0	2	0	0	1	0	3	0	0	0	0	0	0,89	1,13	0,27	93,56	28,08	127
Ensis ensis		0	0	0	1	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,06	0,24	0,06	5,85	5,85	424
Ensis sp.																											
Hydrobia sp.		18	14	27	16	34	18	18		16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8,94	11,18	2,64	941,49	277,38	125
Hinia nitida																											
Littorina littorea																											
Macoma bathica		0	0	0	0	0	0	1		1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,17	0,38	0,09	17,54	9,51	230
Macoma calcarea																											
Modiolus adriaticus																											
Modiolus modiolus		0	0	0	0	0	0	0		0	1	0	4	1	2	0	0	0	0	0	0	0,44	1,04	0,25	46,78	25,84	234
Modiolus sp.																											
Mya arenaria		3	6	5	6	8	4	5		1	1	2	1	0	1	2	0	1	0	0	0	2,56	2,50	0,59	269,00	62,08	98
Mytilus edulis		0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	2	2	1	0	0	0	0	1	0	0,33	0,69	0,16	35,09	17,02	206
Parvicardium ovale																											
Spisula subtruncata																											
Retusa truncatula																											
Annelida																											
Arenicola marina																											
Capitella capitata		1	0	1	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0,33	0,49	0,11	35,09	12,03	146
Eteone longa		0	0	1	0	2	0	0		1	0	0	0	0	0	0	0					0,31	0,63	0,17	32,39	18,40	205
Hediste diversicolor		0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0,11	0,32	0,08	11,70	8,02	291
Heteromastus filiformis		1	1	0	0	1	2	1		0	0	0	0	0	0	0	0					0,46	0,66	0,18	48,58	19,27	143
Magelona mirabilis																											
Marenzelleria viridis		1	0	0	0	0	0	0		1	0	9	0	0	5	0	3	3	2	2	4	1,67	2,43	0,57	175,43	60,17	146
Nephtys caeca																											
Nephtys ciliata																											
Nephtys hombergii		0	0	1	1	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,11	0,32	0,08	11,70	8,02	291
Pectinaria koreni																											
Polydora caeca																											
Polydora cornuta																											
Polydora quadrilobata																											
Pygospio elegans		38	41	28	38	36	47	17																			
Scoloplos armiger		2	1	3	1	2	3	1		2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,83	1,10	0,26	87,72	27,24	132
Spio filicornis																											
Total Arthropoda		0	0	0	0	0	0	0		0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0,17	0,38	0,09	17,54	9,79	230
Total Mollusca		23	25	32	24	46	24	24		18	4	3	7	4	4	5	0	1	1	0	0	13,61	13,60	3,30	1432,71	347,20	100
Total Annelida		43	43	34	40	41	52	19		44	0	9	0	5	0	4	4	4	4	3	5	19,44	19,58	4,75	2046,92	499,90	101
Summa		66	68	66	64	87	76	43		62	5	13	7	9	4	9	4	6	4	5	5	33,22	31,73	7,70	3496,97	810,08	96

5.2 Makroalger Rådata

Projekt:	045-08
----------	--------

alla värden=absolut täckning **Björkhagen**

Arter/provdjup	2004	2005	2006	2007	2008
Arter/provdjup	0,7-1,4 m	0,7-1,4 m	0,7-1,4 m	0,7-1,4 m	0,7-1,4 m
Rödalger					
Ahnfeltia plicata	23,8	19,7	12,1	16,8	34,2
Brongniartella byssoides				0,6	0,5
Callithamnion corymbosum	3,8		0,5	0,9	
Ceramium nodulosum		6,6	9,3	36,7	19,0
Ceramium strictum					
Chondrus crispus	15,8	13,2	16,7	13,8	16,2
Coccotylus truncatus		0,8			2,5
Cystoclonium purpureum					
Delesseria sanguinea	0,5				
Furcellaria lumbricalis	19,0	18,8	24,2	35,1	41,8
Hildenbrandia rubra	11,1			22,9	39,9
Lithothamnion glaciale				15,3	1,7
Membranoptera alata					
Phycodrys rubens					
Polysiphonia elongata		2,3	3,0		0,8
Polysiphonia fibrillosa				0,9	0,7
Polysiphonia fucoides	34,8	15,0	10,2	6,1	8,6
Polysiphonia stricta					
Porphyra umbilicalis					
Rhodomela confervoides		5,1			
Spermothamnion repens	0,5		2,7		3,6
Brunalger					
Chorda filum					
Chordaria flagelliformis					0,2
Ectocarpus siliculosus					1,0
Elachista fucicola	0,8	2,4			1,3
Fucus serratus	44,3	66,7	71,6	64,2	66,5
Fucus vesiculosus	3,2				
Spongonema tomentosum					
Grönalger					
Chaetomorpha melangonium	0,8	0,9			0,5
Cladophora sp.		0,6			1,3
Cladophora rupestris	6,3	4,7	3,0	1,8	4,8
Enteromorpha sp.		1,3	12,1	1,8	1,9
Cladophora/Enteromorpha - lösa					
Ulva lactuca	0,5				
Totalt (absolut täckning)	95	94	93	92	95

Datum:	08-08-19
Ramyta:	25 m2
Replikat:	5
Provtagare:	Olsson&Lur

alla värden=absolut täckning **Ramsjöstrand**

Arter/provdjup	2004	2005	2006	2007	2008
Arter/provdjup	1,3-1,7 m	1,3-1,7 m	1,3-1,7 m	1,3-1,7 m	1,3-1,7 m
Rödalger					
Ahnfeltia plicata	9,7	7,9	4,3	5,1	10,0
Brongniartella byssoides					
Callithamnion corymbosum					0,4
Ceramium nodulosum		10,8	25,6	0,7	17,7
Ceramium strictum				0,4	
Chondrus crispus	14,5	2,3	0,7	11,0	1,1
Coccotylus truncatus		1,6	0,4	5,1	6,2
Cystoclonium purpureum					
Delesseria sanguinea					
Furcellaria lumbricalis	51,6	28,1	19,2	43,8	40,0
Hildenbrandia rubra		7,2		0,7	7,7
Lithothamnion glaciale	8,1	18,0		0,7	3,9
Membranoptera alata					
Phycodrys rubens					
Polysiphonia elongata	2,9	5,8	13,6	6,1	20,8
Polysiphonia fibrillosa					3,4
Polysiphonia fucoides	32,2	0,7	7,2	20,4	1,1
Polysiphonia stricta					
Porphyra umbilicalis					
Rhodomela confervoides		8,6			
Spermothamnion repens	2,9	2,7	10,4	1,5	0,5
Brunalger					
Chorda filum		0,1		0,1	0,1
Chordaria flagelliformis	1,1	3,6		0,2	2,3
Ectocarpus siliculosus		1,7		1,0	4,2
Elachista fucicola		0,4	1,4	0,6	1,5
Fucus serratus	32,2	30,2	44,0	47,5	41,6
Fucus vesiculosus		0,6			
Pylaiella littoralis					9,2
Spongonema tomentosum					
Grönalger					
Chaetomorpha melangonium	0,5	0,3		0,4	0,4
Cladophora sp.	4,8	2,3	8,8	5,1	0,6
Cladophora rupestris	2,9	1,9	1,4	5,1	3,9
Enteromorpha sp.	3,4		5,1	0,9	0,1
Cladophora/Enteromorpha - lösa	67,7				
Ulva lactuca				0,4	
Totalt (absolut täckning)	96,7	72,0	80,0	73,0	77,0

Datum:	08-09-10
Ramyta:	25 m2
Replikat:	5
Provtagare:	Olsson&Lur